愛媛大学大学院理工学研究科
（工学系）
研究シーズ集

2017 年 4 月 21 日

目　次

1	機械工学分野	・・・	ME-1	~	ME-24
2	環境建設工学分野	・・・	CE-1	~	CE-32
3	機能材料工学分野	・・・	MS-1	~	MS-24
4	応用化学分野	・・・	AC-1	~	AC-31
5	電気電子工学分野	・・・	EE-1	~	EE-23
6	情報工学分野	・・・	CS-1	~	CS-27

大分類	中分類	小分類	
		コード	
A. 科学技術一般領域			
	科学技術一般		
		AA01	科学技術一般
		AA02	科学技術政策・制度・組織
		AA03	研究開発
		AA04	科学技術教育
		AA05	科学技術の標準化・規格
	数学		
		AB01	数学一般
		AB02	代数学
		AB03	群論
		AB04	数値解析，近似法
		AB05	解析学
		AB06	幾何学
		AB07	位相幾何学
		AB08	統計学
		AB09	確率論
		AB10	集合論
		AB11	応用数学
	ドキュメンテーション		
		AC01	ドキュメンテーション一般
		AC02	情報機関・組織
		AC03	情報源
		AC04	情報収集・整理
		AC05	情報加工
		AC06	情報検索
		AC07	公共情報システム
		AC08	情報サービス
		AC09	図書館
	計測学，計測機器		
		AD01	計測学一般
		AD02	計測機器一般
		AD03	単位，標準，標準器，定数
		AD04	リモートセンシング一般
		AD05	幾何学的・力学的量の計測
		AD06	熱的変量の計測学・関連機器
		AD07	電磁気的量の計測
		AD08	放射線の計測
	心理学		
		AE01	心理学一般
		AE02	応用心理学
B. 物理学			
	物理学一般・基礎		
		BA01	物理学一般
		BA02	物理実験技術
		BA03	数理物理学
		BA04	力学
		BA05	波動論
		BA06	量子力学
		BA07	相対論と重力
		BA08	統計力学，熱力学
	振動，音響		
		BB01	振動・音響一般
		BB02	振動
		BB03	音響
	流体力学		
		BC01	流体力学一般

大分類	中分類	小分類	
		コード	
		BC02	流体動力学
		BC03	高速空気力学
		BC04	希薄気体力学
		BC05	電磁流体力学
	電磁気学，光学		
		BD01	電磁気学
		BD02	粒子光学
		BD03	光学
		BD04	量子光学
		BD05	非線形光学
		BD06	光デバイス
		BD07	光学的測定とその装置
	素粒子・核物理実験技術		
		BE01	素粒子・核物理実験技術一般
		BE02	加速器
	素粒子と場の物理学		
		BF01	素粒子と場の一般理論
		BF02	素粒子相互作用の理論と模型
		BF03	素粒子反応と現象論
		BF04	素粒子の性質
	原子核物理学		
		BG01	原子核物理学一般
		BG02	原子核の構造と性質
		BG03	核崩壊
		BG04	核反応・散乱
	原子，分子		
		BH01	原子・分子一般
		BH02	原子の構造と性質
		BH03	原子スペクトル
		BH04	原子衝突・相互作用
		BH05	分子の構造と性質
		BH06	分子スペクトル
		BH07	分子衝突・相互作用
		BH09	特殊な原子・分子
	流体論，プラズマ，放電		
		BJ01	流体論，気体の物理的性質
		BJ02	プラズマ
		BJ03	放電
	物質の構造，放射線物理		
		BK01	構造決定法;回折結晶学
		BK02	液体構造
		BK03	液晶
		BK04	非晶質の構造
		BK05	結晶構造一般;結晶学
		BK06	金属の結晶構造
		BK07	無機化合物の結晶構造
		BK08	有機化合物の結晶構造
		BK09	錯体の結晶構造
		BK10	高分子の結晶構造
		BK11	鉱物の結晶構造
		BK12	格子欠陥
		BK13	結晶成長
		BK14	薄膜
		BK15	固体の表面構造
		BK16	放射線物理，衝撃現象
	機械的性質と熱物性		
		BL01	機械的性質

大分類	中分類	小分類	
		コード	
		BL02	音波物性
		BL03	格子力学
		BL04	相転移，臨界現象
		BL05	熱物性
		BL06	輸送現象：拡散，イオン伝導
		BL07	低温物理
	電子物性，磁性，光物性		
		BM01	電子物性一般
		BM02	電子構造
		BM03	電気物性：電子伝導
		BM04	超伝導
		BM05	誘電体
		BM06	磁性
		BM07	磁気共鳴，磁気緩和，Moessbauer効果
		BM08	光物性
		BM09	電子放出，イオン放出
C. 基礎化学			
	化学一般		
		CA01	化学一般
		CA02	実験操作・装置（化学一般）
	物理化学		
		CB01	物理化学一般
		CB02	化学熱力学，熱化学
		CB03	相平衡
		CB04	化学平衡
		CB05	溶液論
		CB06	反応速度論と触媒
		CB07	電気化学
		CB08	光化学
		CB09	放射線化学
		CB10	核化学，放射化学
		CB11	コロイド化学
		CB12	界面化学
	分析化学，分離法		
		CC01	分離法
		CC02	分析化学一般
		CC03	物理分析
		CC04	クロマトグラフィー，電気泳動分析
		CC05	電気分析
		CC06	放射化学的分析
		CC07	化学分析
		CC08	各種分析法による無機・有機物質の分析
	無機化学		
		CD01	無機化合物
	錯体化学		
		CE01	配位化合物
		CE02	分子化合物
	有機化学		
		CF01	有機化学一般
		CF02	有機化学反応
		CF03	脂肪族化合物
		CF04	単環脂環式化合物
		CF05	芳香族単環化合物
		CF06	炭素多環化合物
		CF07	複素環化合物
		CF08	有機半金属化合物
		CF09	有機金属化合物

大分類	中分類	小分類	
		コード	
		CF10	天然有機化合物
	高分子化学		
		CG01	高分子化学一般
		CG02	高分子の物性
		CG03	高分子の反応
		CG04	重合反応
D. 宇宙・地球の科学			
	宇宙・地球の科学一般		
		DA01	宇宙・地球の科学一般
	宇宙線, 天体物理学		
		DB01	宇宙線・天体物理観測技術
		DB02	宇宙線
		DB03	天文学・天体物理学一般
		DB04	太陽系
		DB05	恒星
		DB06	星雲
		DB07	宇宙論
	地球物理学		
		DC01	地球物理学一般
		DC02	測地学
		DC03	地球内部物理学, 地震学
		DC04	地球電磁気学, 超高層大気物理学
		DC05	気象学・気候学
		DC06	海洋物理学
		DC07	水文学
		DC08	雪氷学
	地球化学		
		DD01	地球化学
	地質学		
		DE01	地質学一般
		DE02	層位学, 地史学, 古地理学
		DE03	古生物学
		DE04	構造地質学・テクトノフィジクス
		DE05	堆積学
		DE06	海洋地質学
		DE07	岩石学, 火山地質学
		DE08	鉱物学
		DE09	応用地質学
		DE10	各種探査法
	地理学		
		DF01	自然地理学
		DF02	人文地理学
E. 生物科学			
	生物科学一般		
		EA01	生物科学一般
		EA02	理論生物学
		EA03	生物科学研究法
	生化学		
		EB01	生化学一般
		EB02	生体物質の生化学一般
		EB03	蛋白質・ペプチドの生化学
		EB04	核酸の生化学
		EB05	脂質の生化学
		EB06	糖質・糖鎖の生化学
		EB07	ビタミン学
		EB08	ホルモン・サイトカイン・生理活性ペプチド
		EB09	酵素学

大分類	中分類	小分類	
		コード	
		EB10	生体エネルギー論
	遺伝学，進化論		
		EC01	遺伝学一般
		EC02	分子遺伝学
		EC03	進化論
	生体防御と免疫系		
		ED01	生体防御と免疫系一般
		ED03	免疫反応
		ED04	抗原，抗体，補体
	生態学，環境生物学		
		EE01	生態学一般
		EE02	植物生態学
		EE03	動物生態学
		EE04	環境因子の生物に対する影響
		EE05	外生物質の生物に対する影響
	細胞学		
		EF01	細胞学一般
		EF02	細胞生理
		EF03	細胞構成体
		EF04	生体膜
	微生物学，ウイルス学		
		EG01	微生物学・ウイルス学一般
		EG02	微生物学・ウイルス学研究法
		EG03	微生物学（ウイルス以外）
		EG04	ウイルス学
	植物学		
		EH01	植物学一般
		EH02	植物生理学
	動物学		
		EJ01	動物学一般
		EJ02	動物生理学一般
		EJ03	血液の生理
		EJ04	血液循環系の生理と解剖学
		EJ05	呼吸系の生理と解剖学
		EJ06	消化系の生理と解剖学
		EJ07	造血・リンパ系の生理と解剖学
		EJ08	内分泌系の生理と解剖学
		EJ09	泌尿排出系の生理と解剖学
		EJ10	筋肉・運動系の生理と解剖学
		EJ11	外皮の生理と解剖学
		EJ12	神経系の生理と解剖学
		EJ13	感覚系の生理と解剖学
		EJ14	発声・発音の生理
		EJ15	生殖の生理
		EJ16	発生・成長の生理
	放射線生物学		
		EK01	放射線生物学一般
		EK02	放射線照射の影響
		EK03	放射性物質の代謝と蓄積
	生体工学		
		EL01	生体工学一般
		EL02	生体系モデル
		EL03	生体計測・解析
		EL04	生体代行装置
F. 農林水産			
	農林水産一般		
		FA01	農林水産一般

大分類	中分類	小分類	
		コード	
	農業		
		FB01	農業一般
		FB02	農業土木
		FB03	農業機械・施設
		FB04	土壌学
		FB05	肥料
		FB06	農薬
		FB07	農業廃棄物
	植物の栽培		
		FC01	植物の栽培一般
		FC02	作物育種
		FC03	作物栽培
		FC04	植物の病災害
		FC05	植物の病虫害防除
	動物飼養		
		FD01	動物飼養
		FD02	家畜の飼養
		FD03	家禽の飼養
		FD04	養蚕
		FD05	養蜂
		FD06	その他の動物の飼養
		FD07	飼料
	獣医学		
		FE01	獣医学一般
		FE02	動物病とその予防・治療
	林業		
		FF01	林業一般
		FF02	森林生物学
		FF03	造林
		FF05	林産物
	野生生物開発・狩猟		
		FG01	野生生物開発
		FG02	狩猟
	水産業		
		FH01	水産業一般
		FH02	水産生物学
		FH03	漁労
		FH04	水産増養殖
		FH05	水産製造及び利用
	食品及び食品工業		
		FJ01	食品一般
		FJ02	食品工業一般
		FJ03	食品製造・加工・保蔵法
		FJ04	穀類とその製品
		FJ05	砂糖・澱粉
		FJ06	飲料
		FJ07	たばこ
		FJ08	菓子
		FJ09	食用油脂，蛋白質
		FJ10	調味料，食品添加剤
		FJ11	園芸食品
		FJ12	畜産食品
		FJ13	水産食品
	発酵生産		
		FK01	発酵生産一般
		FK02	培養工学
		FK03	微生物，組織・細胞培養による物質生産

大分類	中分類	小分類	
		コード	
		FK04	発酵食品
G. 医学			
	医学一般		
		GA01	医学一般
		GA03	法医学
		GA04	東洋医学
		GA05	医療用品，医療用機器
	予防医学，社会医学		
		GB01	予防医学一般
		GB02	公衆衛生
		GB03	疫学
		GB04	社会医学一般
		GB05	産業衛生，産業災害
		GB06	リハビリテーション
		GB07	看護，看護サービス
		GB08	医療事故，医療過誤
	医学総論		
		GC01	医学総論一般
		GC02	医学的検査
		GC03	診断学，治療学
		GC04	放射線医学
		GC05	麻酔学
		GC06	内科学
		GC07	外科学
		GC08	小児科学
		GC09	老人医学
		GC10	体部・局部の特定事項
		GC11	スポーツ医学
		GC12	その他の医学
	病因別疾患の医学		
		GD01	感染症，寄生虫症
		GD02	外傷
		GD03	先天性疾患，奇形
		GD04	免疫性疾患，アレルギー性疾患
		GD05	代謝異常，栄養性疾患
		GD06	中毒
		GD07	原因不明の疾患、その他の疾患
	腫よう学		
		GE01	腫よう学一般
		GE02	基礎腫よう学
		GE03	臨床腫よう学
	皮膚科学		
		GF01	皮膚科学
		GF02	皮膚の診断
		GF03	皮膚の疾患
		GF04	皮膚の腫よう
		GF05	皮膚の疾患の治療
	運動器系の医学		
		GG01	運動器系の医学
		GG02	運動器系の診断
		GG03	運動器系の疾患
		GG04	運動器系の腫よう
		GG05	運動器系の疾患の治療
	消化器の医学		
		GH01	消化器の医学
		GH02	消化器の診断
		GH03	消化器の疾患

大分類	中分類	小分類	
		コード	
		GH04	消化器の腫よう
		GH05	消化器の疾患の治療
	呼吸器の医学		
		GI01	呼吸器の医学
		GI02	呼吸器の診断
		GI03	呼吸器の疾患
		GI04	呼吸器の腫よう
		GI05	呼吸器の疾患の治療
	循環系の医学		
		GJ01	循環系の医学
		GJ02	循環系の診断
		GJ03	循環系の疾患
		GJ04	循環系の腫よう
		GJ05	循環系の疾患の治療
	血液の医学		
		GK01	血液の医学
		GK02	血液の診断
		GK03	血液の疾患
		GK04	血液の腫よう
		GK05	血液の疾患の治療
	内分泌系の医学		
		GL01	内分泌系の医学
		GL02	内分泌系の診断
		GL03	内分泌系の疾患
		GL04	内分泌系の腫よう
		GL05	内分泌系の疾患の治療
	泌尿生殖器の医学		
		GM01	泌尿生殖器の医学
		GM02	泌尿生殖器の診断
		GM03	泌尿生殖器の疾患
		GM04	泌尿生殖器の腫よう
		GM05	泌尿生殖器の疾患の治療
	神経科学		
		GN01	神経科学
		GN02	神経系の診断
		GN03	神経系の疾患
		GN04	神経系の腫よう
		GN05	神経系の疾患の治療
	眼科学		
		GP01	眼科学
		GP02	眼の診断
		GP03	眼の疾患
		GP04	眼の腫よう
		GP05	眼の疾患の治療
	耳鼻咽喉科学		
		GQ01	耳鼻咽喉科学
		GQ02	耳・鼻・咽頭・喉頭の診断
		GQ03	耳・鼻・咽頭・喉頭の疾患
		GQ04	耳・鼻・咽頭・喉頭の腫よう
		GQ05	耳・鼻・咽頭・喉頭の疾患の治療
	精神医学		
		GR01	精神医学
		GR02	精神障害の診断
		GR03	精神障害
		GR04	精神障害の治療
		GR05	精神衛生
	婦人科学，産科学		

大分類	中分類	小分類	
		コード	
		GS01	婦人科学，産科学
		GS02	婦人科・産科の診断
		GS03	婦人科疾患，妊産婦の疾患
		GS04	女性生殖器と胎児の腫よう
		GS05	婦人科疾患・妊産婦の疾患の治療
	歯科学		
		GT01	歯科学
		GT02	歯と口腔の診断
		GT03	歯と口腔の疾患
		GT04	歯と口腔の腫よう
		GT05	歯と口腔の疾患の治療
		GT06	歯科材料
		GT07	口腔衛生学
	薬学一般		
		GU01	薬学一般
	薬物学		
		GV01	薬物学
	薬理学		
		GW01	薬理学一般
		GW02	神経系作用薬一般
		GW03	中枢神経系作用薬
		GW04	体性神経・横紋筋作用薬
		GW05	自律神経系作用薬
		GW06	ヒスタミン薬，抗ヒスタミン薬
		GW07	循環系作用薬
		GW08	呼吸・呼吸器作用薬
		GW09	消化器作用薬
		GW10	内分泌腺作用薬・生殖器作用薬
		GW11	泌尿器作用薬
		GW12	外皮作用薬
		GW13	代謝作用薬
		GW14	血液・体液作用薬
		GW15	消炎薬
		GW16	抗腫よう薬
		GW17	病原体作用薬
		GW18	放射性医薬品
		GW19	放射線防護薬
		GW20	診断用薬
		GW21	酵素製剤，酵素阻害剤
		GW22	免疫療法薬，血液製剤
		GW23	その他の薬物
	抗生物質，生薬		
		GX01	抗生物質一般
		GX02	抗生物質産生菌
		GX03	抗生物質発酵
		GX04	抗生物質の合成
		GX05	抗生物質の薬理
		GX06	生薬一般
	薬剤学		
		GY01	薬剤学
		GY02	製剤学
	毒性学		
		GZ01	毒性学一般
		GZ02	化学物質の毒性
		GZ03	生物起原物質の毒性
		GZ04	解毒薬と中毒の予防
H. 工学一般領域			

大分類	中分類	小分類	
		コード	
	工学一般		
		HA01	工学一般
		HA02	技術の標準化・規格
		HA03	工業所有権
		HA04	製図・図学
		HA05	工業・技術設計
	材料試験		
		HB01	材料試験一般
		HB02	金属材料試験
		HB03	ゴム・プラスチック材料試験
		HB04	セラミック材料試験
		HB05	その他の材料の試験
	材料力学		
		HC01	材料力学一般
		HC02	弾性力学
		HC03	塑性力学
		HC04	破壊力学
		HC05	疲れ
		HC06	クリープ
	構造力学		
		HD01	構造力学一般
		HD02	構造動力学
		HD03	構造要素
	岩盤力学		
		HE01	岩盤力学一般
		HE02	岩盤の力学的性質
I. システム・制御工学			
	システム・制御工学		
		IA01	システム・制御工学一般
		IA02	システム・制御理論
	システム工学		
		IB01	システム工学一般
		IB02	システムモデル
		IB03	人間機械系
	制御工学		
		IC01	制御工学一般
		IC02	制御機器
		IC03	制御応用
		IC04	ロボット工学
J. 情報工学			
	情報工学一般		
		JA01	情報工学一般
	情報工学基礎理論		
		JB01	情報工学基礎理論一般
		JB02	計算理論
		JB03	論理代数
		JB04	オートマトン理論
		JB05	数理言語学
		JB06	その他の情報工学基礎理論
	計算機方式・ハードウェ		
		JC01	計算機方式・ハードウェアー般
		JC02	ディジタル計算機方式
		JC03	計算機網
		JC04	ディジタル計算機ハードウェア
		JC05	アナログ・ハイブリッド計算機
		JC06	ニューロコンピュータ, その他の計算機
	計算機ソフトウエア		

大分類	中分類	小分類	
		コード	
		JD01	計算機ソフトウエアー般
		JD02	計算機システム開発・運用
		JD03	システムプログラミング
	計算機利用技術		
		JE01	計算機利用技術一般
		JE02	数値計算
		JE03	記号処理
		JE04	図形・画像処理
		JE05	音声処理
		JE06	自然語処理
		JE07	パターン認識
		JE08	人工知能
		JE09	CAI
		JE10	CAD, CAM
		JE11	計算機シミュレーション
		JE14	その他の計算機利用技術
		JE15	情報処理
K. 経営工学			
	経営工学		
		KA01	経営工学
		KA02	産業経済
		KA03	オペレーションズリサーチ
		KA04	職務・職能管理
		KA05	原価管理
		KA06	マーケティング
		KA07	事務管理
		KA08	物的流通
	生産工学		
		KB01	生産工学一般
		KB02	工場設備管理
		KB03	生産工程
		KB04	品質管理
		KB05	資材管理
		KB06	安全管理
L. エネルギー工学			
	エネルギー工学		
		LA01	エネルギー工学一般
	エネルギー資源及び開		
		LB01	エネルギー資源及び開発
		LB02	燃料資源
		LB03	自然エネルギー
	エネルギー変換及び貯		
		LC01	エネルギー変換
		LC02	エネルギー貯蔵
	エネルギー消費・省エネルギー		
		LD01	エネルギー消費・省エネルギー
	エネルギー利用と環境との関係		
		LE01	エネルギー利用と環境との関係
M. 原子力工学			
	原子力一般		
		MA01	原子力一般
	放射線管理		
		MB01	放射線管理一般
		MB02	放射線防護
		MB03	施設及び取扱い

大分類	中分類	小分類	
		コード	
		MB04	放射線遮蔽
		MB05	放射性廃棄物
	線源，放射線・同位体利		
		MC01	線源とその利用
		MC02	トレーサ利用
		MC03	同位体地球化学・年代測定
		MC04	原子力のその他の利用
	原子炉工学，核燃料		
		MD01	原子炉工学一般
		MD02	原子炉工学の基礎
		MD03	原子炉の型と付属設備
		MD04	原子炉の構成要素と原子炉材料
		MD05	原子炉の運転・制御・計測・保守
		MD06	原子炉の安全性
		MD07	原子炉の利用・用途
		MD08	核燃料
N. 電気工学			
	電気工学一般		
		NA01	電気工学一般
		NA02	回路理論
		NA03	高電圧技術・設備
		NA04	電気材料
		NA05	電気・電子部品
		NA06	家庭電器
	電力工学		
		NB01	電力工学・電力事業一般
		NB02	電力系統一般
		NB03	発電
		NB04	変電
		NB05	送配電
		NB06	電力機器一般
		NB07	発電機，電動機
		NB08	変成機器
		NB09	開閉保護
		NB10	特殊電力機器
		NB11	電力応用一般
		NB12	照明
	電子工学		
		NC01	電子工学一般
		NC02	電子管
		NC03	固体デバイス
		NC04	伝送回路素子
		NC05	電子回路
		NC06	電子技術応用
	通信工学		
		ND01	通信工学・通信事業一般
		ND02	通信理論
		ND03	通信測定一般
		ND04	雑音・EMC
		ND05	電波伝搬
		ND06	アンテナ
		ND07	通信方式・機器一般
		ND08	無線通信方式・機器
		ND09	有線通信方式・機器
		ND10	光通信方式・機器
		ND11	電話，データ通信，交換
		ND12	放送，テレビジョン

大分類	中分類	小分類	
		コード	
		ND13	レーダ, ECM
		ND14	電子航法
		ND15	その他の通信応用
P. 熱工学, 応用熱力学			
	熱工学		
		PA01	熱工学一般
		PA02	伝熱
		PA03	熱的操作・装置
	熱機関		
		PB01	熱機関一般, 蒸気動力
		PB02	内燃機関
		PB03	その他の熱機関
	空気調和		
		PC01	空気調和一般
		PC02	空気調和装置
		PC03	特殊装置
	冷凍		
		PD01	冷凍一般
		PD02	冷媒, ブライン
		PD03	冷凍装置
		PD04	冷凍機応用
		PD05	低温工学
Q. 機械工学			
	機械工学一般		
		QA01	機械工学一般
	機械要素, 潤滑		
		QB01	機械要素
		QB02	潤滑
	工作, 機械の組立		
		QC01	工作一般
		QC02	切削
		QC03	研削
		QC04	特殊加工
		QC05	機械の組立
	流体機械		
		QD01	流体機械一般
		QD02	水車
		QD03	送風機, 圧縮機, 風車
		QD04	油圧・空気圧・真空機器
		QD05	流体輸送と流体輸送機器
	産業機械		
		QE01	荷役・運搬機械, 倉庫
		QE02	包装機械
		QE03	建設機械
		QE04	鉱山機械
		QE05	海洋開発用機器, 太陽エネルギー利用機器, その他の産業機械・機器
	精密機械		
		QF01	精密機械一般
		QF02	事務機械
		QF03	時計
		QF04	自動販売機
		QF05	光学機器
	自動車		
		QG01	自動車・自動車工業一般
		QG02	自動車性能
		QG03	自動車設計・構造・材料

大分類	中分類	小分類	
		コード	
		QG04	乗用車
		QG05	商用車
		QG06	オートバイ
		QG07	特殊自動車，特装車，特用車
		QG08	自動車製造
		QG09	自動車保守・整備
		QG10	自転車及びその製造
	鉄道車両		
		QH01	鉄道車両・鉄道車両工業一般
		QH02	鉄道車両，鉄道車両機器・構造・性能
		QH03	動力車
		QH04	客貨車，特殊車両
	船舶		
		QJ01	船舶・造船業一般
		QJ02	船舶性能・強度・振動
		QJ03	船舶設計・構造・材料
		QJ04	船体ぎ装，航法装置
		QJ05	新造船
		QJ06	造船，修理
	飛しょう体		
		QK01	航空宇宙工業一般
		QK02	飛しょう体の力学
		QK03	飛しょう体の試験装置及び試験法
		QK04	飛しょう体の設計・構造・材料・製造・ぎ装
		QK05	飛しょう体機器・装置
		QK06	航空機
		QK07	ロケット・ミサイル
		QK08	宇宙飛行体
		QK09	地上及び天体上の施設
R. 建設工学			
	建設工学一般		
		RA01	建設工学一般
		RA02	災害，防災
		RA03	土質・基礎工学
		RA04	構造設計
		RA05	特殊構造物
		RA06	建設材料
		RA07	建設施工
	建築工学		
		RB01	建築工学一般
		RB02	建築環境
		RB03	建築各部構造
		RB04	建築設計，建築家，建築史
		RB05	各種建築物
		RB06	建築設備
	土木工学		
		RC01	土木工学一般
		RC02	測量学
		RC03	雪氷工学，寒中工事
		RC04	舗装
		RC05	トンネル工学
		RC06	橋梁工学
		RC07	鉄道施設・建設
		RC08	道路工学
		RC09	空港，付属施設
		RC10	水理学
		RC11	水資源・水工学一般

大分類	中分類	小分類	
		コード	
		RC12	砂防・河川工学
		RC13	海岸工学
		RC14	海洋土木
		RC15	港湾工学
		RC16	ダム工学
	都市工学		
		RD01	都市計画
		RD02	土地利用
		RD03	住居地域計画，住宅問題
		RD04	景観，公園，観光，レクリエーション
S. 環境工学			
	環境工学一般		
		SA01	環境工学一般
	環境汚染		
		SB01	環境汚染一般
		SB02	水質汚濁
		SB03	大気汚染
		SB04	その他の環境汚染・公害
		SB05	汚染原因物質
		SB06	自然保護
	環境衛生，公害対策		
		SC01	環境衛生，公害対策一般
		SC02	上水道工学，用水処理
		SC03	下水道工学，廃水処理
		SC04	排ガス処理技術
		SC05	廃棄物処理
T. 運輸交通工学			
	運輸交通一般		
		TA01	運輸交通・サービス
	道路輸送		
		TB01	道路輸送・サービス
	鉄道輸送		
		TC01	鉄道輸送・サービス
	水上輸送		
		TD01	水上輸送・サービス
	航空輸送		
		TE01	航空輸送・サービス
U. 鉱山工学			
	鉱山工学		
		UA01	鉱山・鉱業一般
		UA02	鉱山開発・開坑
		UA03	鉱山施設
		UA04	鉱山保安
		UA05	採掘作業
		UA06	鉱山運搬，貯鉱
		UA07	選鉱
		UA08	廃石処理
		UA09	坑井掘さく
		UA10	採油，採ガス
		UA11	石油・ガスの運搬・貯蔵
W. 金属工学			
	金属工学一般		
		WA01	金属工学一般
	金属学		
		WB01	金属組織
		WB02	組成，処理及び加工に伴う物理的・機械的性
		WB03	腐食，防食

大分類	中分類	小分類	
		コード	
	金属加工技術		
		WC01	鋳造
		WC02	粉末冶金
		WC03	熱処理
		WC04	塑性加工
		WC05	鍛造
		WC06	圧延
		WC07	溶接，接着
		WC08	表面処理
	金属の製錬・精錬		
		WD01	鉄鋼製造
		WD02	非鉄金属・合金製造
	金属材料		
		WE01	金属材料一般
		WE02	鉄鋼材料
		WE03	非鉄金属材料
		WE04	金属系複合材料
X. 化学工学			
	化学工学一般		
		XA01	化学工学一般
	化学装置，化学プラント		
		XB01	化学装置
		XB02	化学プラント
	化学プロセス		
		XC01	化学プロセスの理論・解析
		XC02	化学プロセスの計測，制御
	単位操作・装置		
		XD01	単位操作・装置一般
		XD02	流体処理・装置
		XD03	固体処理・装置
	化学的操作・装置		
		XE01	反応操作・装置
		XE02	電気化学的操作・装置
		XE03	応用物理化学的操作・装置
		XE04	燃焼操作・装置
Y. 化学工業			
	化学工業一般		
		YA01	化学工業一般
	無機化学工業		
		YB01	無機化学工業一般
		YB02	無機工業薬品，無機材料
		YB03	吸着剤
		YB04	電池
	窯業		
		YC01	窯業一般
		YC02	ガラス，セラミック被覆
		YC03	セラミック，陶磁器
		YC04	煉瓦，耐火物
		YC05	石膏，石灰，セメント
		YC06	その他の窯業製品
	有機化学工業		
		YD01	有機化学工業一般
		YD02	各種有機化合物の製造
	燃料・爆薬工業		
		YE01	燃料工業一般
		YE02	気体燃料工業
		YE03	液体燃料工業

大分類	中分類	小分類	
		コード	
		YE04	固体燃料工業
		YE05	タール工業
		YE06	爆薬工業
	石油工業		
		YF01	石油工業一般
		YF02	石油精製
	油脂・洗剤・化粧品工業		
		YG01	油脂
		YG02	洗剤と石鹸
		YG03	精油，香料，化粧品
	ゴム・プラスチック工業		
		YH01	ゴム・プラスチック工業一般
		YH02	性質，試験
		YH03	製造工程とその装置
		YH04	加工工程とその装置
		YH05	添加剤，配合薬品，副資材
		YH06	製品，半製品，利用
		YH07	高分子材料
	色材工業		
		YJ01	色材工業一般
		YJ02	インキ
		YJ03	顔料，塗料
		YJ04	塗装，塗装設備
		YJ05	染料
	接着剤工業		
		YK01	接着剤工業一般
		YK02	接着剤の性質・試験
		YK03	各種接着剤
	紙・パルプ工業		
		YL01	紙・パルプ工業一般
		YL02	パルプ工業
		YL03	製紙工業
		YL04	紙製品，紙製容器
	繊維工業		
		YM01	繊維工業一般
		YM02	繊維物性
		YM03	紡糸，製糸
		YM04	紡績
		YM05	製織，編組
		YM06	染色，仕上げ
		YM07	皮革工業
Z. その他の工業			
	写真印刷工業		
		ZA01	写真印刷工業一般
		ZA02	写真技術
		ZA03	写真材料と方法
		ZA04	写真の応用
		ZA05	印刷技術
	日用品・雑貨工業		
		ZB01	日用品・雑貨工業一般
		ZB02	装身具と日用品
		ZB03	文房具
		ZB04	スポーツ用具
		ZB05	趣味娯楽用品

1　機械工学分野

マイクロメカニックスによる材料の力学的挙動の解析

JST 分類コード:HC01/HC02/AA04

理工学研究科　生産環境工学専攻

有光　隆　准教授（工学博士）

ARIMITSU, Yutaka, Associate Professor

http://www.me.ehime-u.ac.jp/labo/kikaisys/kiriki/research.html

特徴・独自性

複合材料，コンクリートや骨などの生体材料は内部に（例えば，粒状，繊維状，気孔などの）微細構造を有しています。通常は，このような材料の内部構造を無視して連続体として力学的挙動を解析しますが，（例えば，破壊現象のように）材料の微視構造が材料特性に影響を与えるような場合には連続体近似が成り立たなくなります。このような問題を数値的に解析する手法を研究しています。研究している計算手法が製品の設計に直接的に役立つことはありませんが，現象の解明と理解のうえで有益な情報を得ることができます。また，研究の過程において派生する成果は工学上の問題解決の手助けになります。

上述の観点から，具体的には次のような研究をしています。

・RTM(resin transfer molding)における布地の成形

シェル状の複合材料を作成する方法に，強化繊維布を成形して樹脂を注入する RTM があります。 布は織り方，編み方の違いにより多様な微細構造を持った材料になります。

・マイクロポーラ材料の位相形態最適化

引張りと曲げで異なる材料特性を持つ材料（マイクロポーラ材料）では，最適な構造が古典弾性論に 従う材料とは異なります。

キーワード

マイクロメカニックス、 複合材料、 有限要素法、

共同研究者

曽我部　雄次　教授（大学院理工学研究科　生産環境工学専攻）

呉　志強　講師（大学院理工学研究科　生産環境工学専攻）

論文

Y. Arimitsu et al., “Optimum structures of micropolar materials depending on elastic constants”
Engineering Optimization IV – Proceedings of the 4th International Conference on Engineering Optimization, ENGOPT 2014, 841 (2014).

Y. Arimitsu et al., “Inter-fiber sliding in fabric shaping process”
Advanced Composite Materials, 12 23 (2003).

所属学会

日本機械学会、 日本材料学会、 日本複合材料学会、 日本工学教育協会

人体に基づく可変弾性メカニズムと二足歩行ロボット

JST 分類コード:IB03/IC04/IB02

理工学研究科　生産環境工学専攻

李　在勲 准教授（工学博士）

LEE, Jaehoon, Associate Professor

http://www.me.ehime-u.ac.jp/labo/kikaisys/robins

特徴・独自性

従来のロボットは、人工知能やセンサ、アクチュエータなどのような関連技術の発展にも関わらず、その動作が人間と比べて硬く、衝突緩和機能が欠如しています。本テーマでは、人体の特徴をロボットメカニズムに適用し、柔軟性を持たせる方法を研究します。まず、その中心要素となる弾性調節機構を持つ新しい駆動機を開発します。また、可変弾性駆動機を人体の筋骨格構造に基づく柔軟なロボットメカニズムに適用するための設計及び制御手法について研究します。これらの応用例として，脚メカニズムを設計しロボットの着地動作と歩行運動の生成に適用します。理論的な考察と共に、運動モデルを用いた計算機シミュレーションと実機実験を通して、柔軟性の役割を統合的に検討します。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

本テーマの可変弾性メカニズム設計および制御技術は、人間との安全な相互作用が要求されるサービスロボットの開発や，弾性の調整が必要な様々な産業機械および福祉機器に応用可能です。

キーワード

可変弾性駆動機、 柔軟ロボット、 歩行ロボット、 筋骨格構造メカニズム

関連情報

論文

T. YANO, J. LEE, S. OKAMOTO, “Development of Biped Walking Robot with Antagonistic Actuation,” International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research, 5(3), 196-201 (2016)

J. LEE et al., “Development and Motion Control of a Biped Walking Robot Based on Passive Walking Theory,” Artificial Life and Robotics, 19(1), 68-75 (2014)

スマートホンの加速度センサを用いた小河川の流速測定法

JST 分類コード：BC01/LE01/QD01

理工学研究科　生産環境工学専攻
岩本 幸治 講師（博士（工学））
IWAMOTO, Yukiharu, Senior Assistant Professor
http://www.me.ehime-u.ac.jp/labo/kikaiene/ryutai/index.html

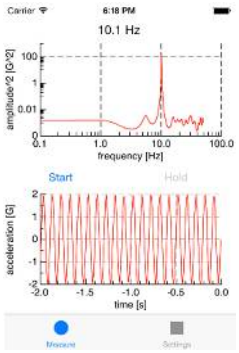
特徴・独自性

河川などの流れに棒状の障害物差し込むと、そこから放出される渦によって障害物が振動します。その振動数は流れの速さに比例することが知られています。この振動をスマートホンに内蔵している加速度センサで検出して、周波数解析、流速への変換、データ送信までを行う装置を開発しています。治水や発電に必要なデータになりうることから、河川の流速測定は密に行われるべきです。ですがコストがかかりすぎるため、限定的な測定しか行われていません。本装置であれば低コストに密な流速測定データが得られます。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

治水や小水力発電のフィージビリティスタディを行う上で、本装置による測定の有効性は高いと考えられます。

実験室内での装置利用の様子



スマートホンアプリの外観

キーワード

流速測定、 渦、 スマートホン、 周波数解析

関連情報

論文

岩本 幸治, 三宅 正紘, 十河 基介, 保田 和則,「片端単純支持体の流力振動を利用した流速測定のための予備的実験」, 日本流体力学会年会 2014 公演論文集, (2014), 235.

静的問題・振動問題における形状最適設計に関する研究

JST 分類コード：HC01/HD02/ QG03

理工学研究科　生産環境工学専攻

呉　志強　講師　（博士（工学））

WU, Zhiqiang, Senior Assistant Professor

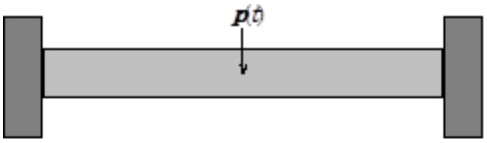
http://www.me.ehime-u.ac.jp/labo/kikaisys/kiriki/member.html

特徴・独自性

機械の高速化や軽量化により発生するさまざまな問題を解決するために、数値解析より最適設計を行います。まず対象の使用状況を有限要素法でモデル化し、数値シミュレーションを行います。そしてその問題に適した最適化の手法を適用し、強度、剛性、軽量化、固有振動数の変更、振動レベルの低減などの最適化を行います。この手法では、部品・構造に必要な機能を果たすことができるだけでなく、設計・開発のコストの低減や期間の短縮にもつながります。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

構造の軽量化、高速回転体の振動問題を解決するために使用可能です。



周波数応答解析モデル

両端固定梁の解析結果

キーワード

剛性、強度、軽量化、固有振動数、振動抑制、応力解析

共同研究者

曽我部雄次　教授（理工学研究科　生産環境工学専攻）

関連情報

論文

呉志強ら，「比例粘性減衰を考慮した周波数応答問題における領域最適化解析」，日本機械学会論文集（C編），72，719（1998）

パルス電流局所加熱を用いた CFRP のせん断加工法

JST 分類コード：HC01/HC04/QA01

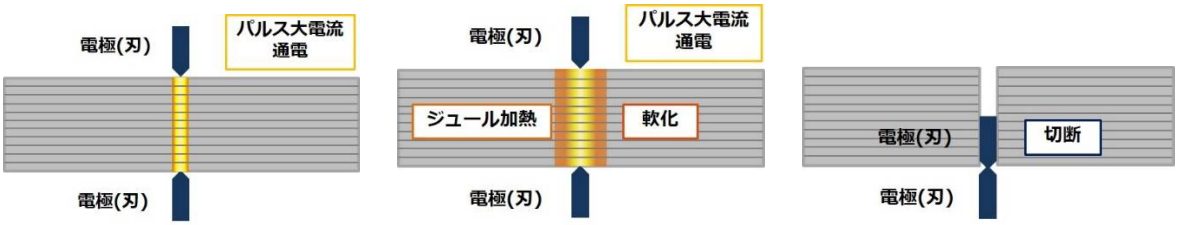
理工学研究科　生産環境工学専攻
黄木　景二　教授　（博士(工学)）
OGI, Keiji, Professor
http://www.me.ehime-u.ac.jp/labo/kikaisei/zairiki/kogi/kogi-j.htm

特徴・独自性

パルス電流を用いて炭素繊維強化プラスチック（CFRP）をせん断加工する技術の開発を行なっている。CFRP ワークに数 kA のパルス電流を複数回通電し、発生したジュール熱により、切断したい部分を局所加熱した後、刃でせん断切断する。本技術では、せん断加工であり高速な加工が可能である、ワーク全体を加熱する必要がないため、熱ダレの防止ができる、ワークの軟化により工具寿命が延長できる、などの効果が期待できる。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

パルス通電とせん断加工工程の自動化を図ることにより、自動車・一般産業用途への応用が可能である。



キーワード

CFRP、 せん断加工、 パルス電流

共同研究者

門脇　一則　教授（大学院理工学研究科　電気電子工学専攻）
尾﨑　良太郎　准教授（大学院理工学研究科　電気電子工学専攻）

論文

大電流パルス印加時の CFRP の抵抗変化及びジュール加熱特性［日本複合材料学会誌，42(6)（2016），171-184］

所属学会

日本機械学会，日本複合材料学会，日本材料学会，日本航空宇宙学会

人工知能，ロボティクス・メカトロニクス，振動・制御，バイオメカニクス，実験・計算力学，有限要素解析，分子動力学解析，炭素繊維のナノ構造解析，CFRP の応用技術，圧力容器の設計開発

JST 分類コード：JE08/IC04/GA05

理工学研究科　生産環境工学専攻　機械工学コース
岡本　伸吾　教授（工学博士）
OKAMOTO, Shingo, Professor
http://kenqweb.office.ehime-u.ac.jp/Profiles/0009/0002042/profile.html
http://www.me.ehime-u.ac.jp/labo/kikaisys/robins/index.html
http://researchmap.jp/read0191702

特徴・独自性

人工知能，ロボティクス・メカトロニクスおよびバイオメカニクスをはじめ，工学および医学分野など全般にわたって研究を行っている．

主な内容を次に示す．

1．人工知能（ディープ・ラーニング，遺伝的アルゴリズム，ファジー制御など）の活用
2．ドローン（無人機）を使用した自動運転システム，筋電義手，歩行ロボットなど
3．計測自動制御システム（医療機器など）の開発
4．有限要素法を用いた力学解析
5．分子動力学法を用いた炭素繊維のナノ構造解析
6．実験力学
7．CFRP（炭素繊維強化樹脂）を用いた複合容器の開発

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

下記の内容に関するに関する共同研究を希望される方は，随時，相談を受け付けています．
（1）人工知能（ディープ・ラーニング）の医療分野および産業分野での活用
（2）CAE（有限要素解析）

キーワード

人工知能，ディープ・ラーニング，ロボティクス，メカトロニクス，バイオメカニクス，振動・制御，有限要素解析，分子動力学解析，CFRP，圧力容器

共同研究者

多くの分野の人と共同研究を実施しています．

関連情報

論文

http://researchmap.jp/read0191702

http://kenqweb.office.ehime-u.ac.jp/Profiles/0009/0002042/theses1.html 新：2016-12-15

人にやさしい知能機械、福祉工学、制御工学

JST 分類コード：****/****/****

理工学研究科　生産環境工学専攻
柴田 論 教授（工学博士）
SHIBATA, Satoru, Professor
http://www.control.me.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

人間と共存する知能機械が，人間にとって身近で安心でき，肉体的な負担がないものであるために必要な特性について，人間の特性を解析することに基づき明らかにしています．また，知能機械が直感的に分かりやすく使いやすいインタフェースを有するものであるための基礎的な研究を行っています．さらに，空気圧サーボ系の高機能化，重度肢体不自由者のための視線入力インタフェースの改善，障がいを有する人のための電動車椅子操作システム，変形性膝関節症のためのサポータ開発の研究を行っています．

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

福祉産業などにおいて、肢体不自由者や高齢者などにとってのマンマシンインタフェースを、肉体的・心理的に望ましいシステムとすることが可能です。また、高性能な画像処理技術、ニューラルネットワークなどの人工知能の知見を有し、それらの応用技術を要する認識装置の構築が可能です。さらに、空気圧サーボ系の高機能化に関する知見は、従来のオンオフ制御ではない位置決め制御に応用でき、あらゆる産業・業種のオートメーション化に有効です。

キーワード

マンマシンインタフェース、 人工知能、 画像処理、 ソフトアクチュエータ、空気圧サーボ

共同研究者

山本　智規　准教授（社会共創学部）
呉　志強　講師（大学院工学研究科生産環境工学専攻）
穆　盛林　助教（大学院工学研究科生産環境工学専攻）

関連情報

論文

柴田論、呉志強、山本智規、「パーティクルフィルタとニューラルネットワークを用いた視線方向推定に関する一構成法、産業応用工学会論文誌、Vol.5, pp.25-33, 2017

柴田論、山本智規、呉志強、「電動カートのエレベータ進入操作支援に関する基礎的研究」、産業応用工学会論文誌、Vol.5, pp.18-24, 2017

Satoru Shibata, Tomonori Yamamoto, and Zhiqiang Wu, A System Reducing Pressure of Buttock while Seating Using Pneumatic Actuators, International Journal on Smart Material and Mechatronics, Vol.2, No.2, pp.215-219, 2016

Zhiqiang Wu, Yutaka Arimitsu, Yuuji Sogabe and Satoru Shibata, A Study on Developing Percussion Instrument with Tobe Pottery, International Journal on Smart Material and Mechatronics, Vol.3, No.2, pp.201-206, 2016

Zhiqiang WU, Tomonori YAMAMOTO, Rafiuddin SYAM and Satoru SHIBATA, Fundamental approach on orthotic device for patients with osteoarthritis of knee considering screw home movement, Journal of Biomechanical Science and Engineering, Vol.11, No.4, 2016

柴田論、呉志強、山本智規、李在勲 「立ち上がり支援機能を有する移動ロボットのための立ち上がり動作の数理モデル化」ライフサポート Vol.28, No.3, pp.85-89, 2016

Satoru Shibata, Tomonori Yamamoto, and Zhiqiang Wu, Kansei Behavior of Robots Following Instruction of Human」, International Journal on Smart Material and Mechatronics, Vol.2, No.2, pp.121-125, 2015

柴田論、山本智規 「視線入力を用いた移動ロボットからの環境情報取得」ライフサポート Vol.27, No.4, pp.143-147, 2015

山本智規、柴田論 「フリック動作による移動ロボットの操作(ニューラルネットワークを用いた動作モードの切り替え)」日本機械学会論文集 Vol.85, No.829, 2015

山本智規、柴田論 「減速・停止による移動ロボットの人間との衝突回避」日本福祉工学会誌 Vol.17, No.2, 10-16, 2015

保型 L-関数の解析的性質とその応用

JST 分類コード:****/****/****

理工学研究科　生産環境工学専攻　機械工学コース

宗野　惠樹　講師（数理科学博士）

SONO Keiju, Senior Assistant Professor

特徴・独自性

リーマンゼータ関数やディリクレ L-関数などの一般に保型 L-関数とよばれるクラスの関数の解析的性質を研究しています。具体的には、このような関数の零点がどこにあるか、関数の大きさの平均がどの程度になるかなどの問題を研究対象としています。近年ではランダム行列理論に基づくL関数の考察が注目されており、量子カオスなどの物理的な諸問題との結びつきも指摘されています。研究では主に複素関数論、関数解析、微分方程式などの解析的手法を手広く利用しています。

産業連携の可能性（想定される用途・業界）

現在の研究を直接的に産業に結びつけることはやや困難であると考えられます。

キーワード

リーマン予想、ゼータ関数、L-関数、素数分布

関連情報

論文

“Moments of the products of quadratic twists of automorphic L-functions”, Manuscripta Mathematica 150 (2016), No. 3-4, 547-569

特殊加工を利用した（ダイヤモンド、CNT、SiC などの）高速形成法の開発

JST 分類コード：QC04/WC07/WC08

理工学研究科　生産環境工学専攻　機械工学コース

豊田 洋通 教授（博士（工学））

TOYOTA, Hiromichi, Professor

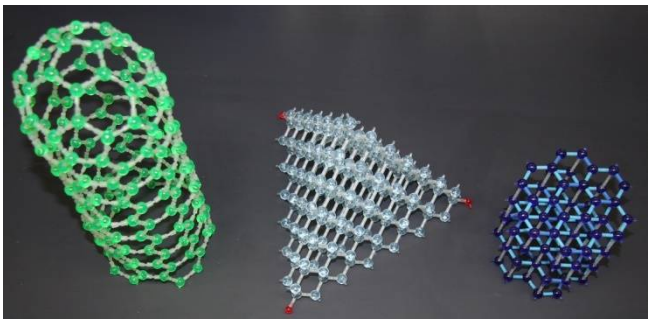
http://www.me.ehime-u.ac.jp/labo/kikaisei/tokusyu/-homepage-top.html

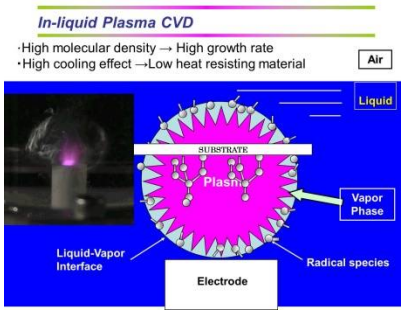
特徴・独自性

特殊加工学が専門で研究を行っています。2002 年には，液中プラズマを発明し，利用技術研究として，愛媛大学工学部，理学部，農学部，総合科学研究支援センターの協力によって，プロジェクト研究を発足させました。本プロジェクトでは，ダイヤモンドなどの高速低温形成プロセス技術開発を担当しており，半導体の高速合成を目的とした研究開発を進めています。液中プラズマによる表面処理は愛媛大学で生まれた新しい技術で，その可能性は国内外で非常に高く評価されています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

液中プラズマ技術は、当大学で開発された国際特許であり，本技術の有効性は特に高いと考えられます。





キーワード

液中プラズマ，ダイヤモンド，シリコンカーバイド，ダイヤモンド状膜，カーボンナノチューブ

共同研究者

朱 霞 准教授（理工学研究科　生産環境工学専攻　機械工学コース）

関連情報

特許

特許 4930918　ダイヤモンド製造方法　国立大学法人愛媛大学 他 2012 年 05 月 16 日　特願 2006-340327　2006 年 12 月 18 日　C01B 31/06

特許 4674304　カーボンナノチューブの製法方法および製造装置　国立大学法人愛媛大学　2011 年 04 月 20 日　特願 2005-514423 2004 年 09 月 27 日　C01B 31/02

特許 4370378　多孔質膜およびその生成装置と生成方法　国立大学法人愛媛大学　2009 年 11 月 25 日　特願 2004-045546 2004 年 02 月 23 日　C23C 26/00

特許 3769625　液中プラズマ発生装置および液中プラズマ発生方法　国立大学法人愛媛大学　2006 年 04 月 26 日　特願 2004-368829 2004 年 12 月 21 日　H05H 1/24

特許 3624239　液中プラズマ発生装置、薄膜形成方法およびシリコンカーバイト膜 株式会社テクノネットワーク四国 2005 年 03 月 02 日　特願 2002-313979 2002 年 10 月 29 日　H05H 1/24

特許 3624238　プラズマを発生させる方法およびプラズマ発生装置　株式会社テクノネットワーク四国　2005 年 03 月 02 日　特願 2002-098193 2002 年 04 月 01 日　H05H 1/24

論文

Hiromichi Toyota, Shinfuku nomura, Shinobu Mukasa, “A practical electrode for microwave plasma processes”, International Journal of Materials Science and Applications, Vol. 2, pp. 83-88 (May 2013)

H. Toyota, S. Nomura, S. Mukasa, H. Yamashita, T. Shimo, S. Okuda, “A consideration of ternary C-H-O diagram for diamond deposition using microwave in-liquid and gas phase plasma”, Diamond and Related Materials, Vol. 20, pp. 1255-1258 (July 2011)

H. Toyota, S. Nomura, S. Mukasa, Y. Takahashi and S. Okuda, “Diamond synthesis by plasma chemical vapor deposition in liquid and gas”, Diamond and Related Materials, Vol. 19, pp. 418-422 (May 2010)

H.Toyota, S.Nomura, Y.Takahashi, S.Mukasa, “Submerged synthesis of diamond in liquid alcohol plasma, Diamond and Related Materials”, Vol. 17, pp. 1902-1904 (November 2008)

Shinfuku Nomura and Hiromichi Toyota, “Sonoplasma generated by a combination of ultrasonic waves and microwave irradiation”, Applied Physics Letters, Vol. 83, No. 22, pp. 4503-4505 (December 2003)

所属学会

精密工学会，日本機械学会，日本伝熱学会，ニューダイヤモンドフォーラム

プラズマ CVD 法を用いた硬質炭素薄膜の成形と膜の密着性評価

JST 分類コード：HC01/ HC03/ QC04

理工学研究科　生産環境工学専攻

朱　霞　准教授（工学博士）

ZHU, Xia, Associate Professor

http://kenqweb.office.ehime-u.ac.jp/yoran/index.asp

特徴・独自性

プラズマ CVD 法を用いた薄膜の成形プロセス並びに実装稼働中における膜の変形・剥離破壊挙動を実験的及び解析的に明らかにし，膜ミクロ構造制御およびマクロ構造設計により薄膜の密着性の改善を行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

高硬度や，高耐摩耗性，低摩擦係数などの機能性を有する膜の成形，表面改質

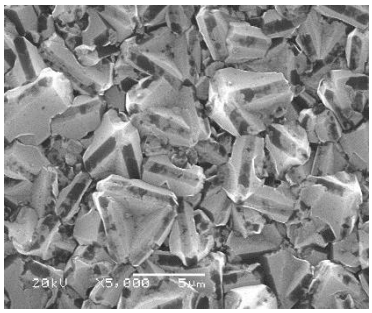


図 1 ダイヤモンド薄膜

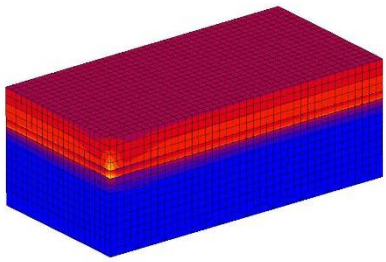


図 2 薄膜とステンレス基板の界面に
生じた厚さ方向の応力分布図

キーワード

プラズマ CVD 法、硬質炭素薄膜、シミュレーション解析

共同研究者

豊田　洋通　教授（理工学研究科　生産環境工学専攻）

関連情報

論文

Xia Zhu, et al. “Deposition of a Diamond-like-carbon Film by Ion Plating and Investigation on Its Adhesiveness”, Key Engineering Materials, 1(2017).

所属学会

水素や炭化水素燃料の高度有効利用燃焼技術および安全利用技術

JST 分類コード：PB01/XE04/QK07

理工学研究科　生産環境工学専攻　機械工学講座
中原 真也 教授（工学博士）
NAKAHARA, Masaya, Professor
http://www.me.ehime-u.ac.jp/labo/kikaiene/netu/top_j.htm

特徴・独自性

次世代燃料の水素、または限りある炭素系資源に対して、燃焼効率向上などによる高度有効利用燃焼技術または燃焼抑制による安全利用技術を開発する観点から、主に次の研究を実施しています。特に、燃焼場における混合気を構成する各成分の分子拡散特性の重要性に着目し、燃焼を制御する技術を提案しています。

（1）「局所火炎燃焼特性に着目した水素－炭化水素混合気の乱流燃焼制御技術」

近年、水素や天然ガス並びにこれらの混合燃料など多種多様な燃料が注目されています。本研究は、このように様々な混合気に適用可能な汎用的な乱流燃焼モデルや燃焼制御技術を開発しています。

（2）「微小な火炎の燃焼促進技術」

さらなる環境負荷低減化が求められている燃焼機器では例えば超希薄な乱流場で、さらには高性能な PowerMEMS 用マイクロ燃焼器では、確実な着火や安定な燃焼が求められています。本研究では、安定な燃焼には不可欠な点火直後の微小な火炎の燃焼促進手法を開発しています。

（3）「水素爆発・爆ごう防止技術」

本研究では、水素社会に潜在化する水素火災や爆燃事故、さらに甚大な被害をもたらす爆ごうへの遷移の防止技術を開発しています。

（4）「小型ハイブリッド・ロケットシステム」

本研究では、安全で教材用などとしても利用可能なハイブリッド・ロケットを、さらには本ロケットを用いた教育システムを開発しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

本技術は、次のような業界などで特に有効であると考えられます。

・水素や炭化水素またはその混合燃料を用いた、さらには超希薄や高 EGR などの多種多様な燃料や燃焼を対象としたエンジン、ボイラーやガスタービンなどの燃焼機器の開発企業など
・水素ステーションや燃料電池自動車製造などの企業、および副生水素を製造する石油精製所など、水素を多量に消費する製鉄所や化学プラントなどの水素製造・輸送・利用関連の企業など。
・発電所や原子力発電所などで水素爆発防止技術を開発する企業など。
・学校用教材メーカなど

キーワード

水素燃焼、着火促進／抑制、乱流燃焼促進／抑制、乱流燃焼モデル(爆燃予測モデル)、酸素富化燃焼、微小空間での燃焼、爆発・爆ごう防止技術、天然ガス等の炭化水素燃料の燃焼、ロケット教材、金属・高分子に関す

る燃焼、ハイブリッド･ロケット、ロケットモータ、推進薬の燃焼、木質バイオマスの燃焼、高速度画像撮影、水素安全利用、燃焼工学、熱工学

関連情報

論文

中原真也ら,「水素-プロパン-空気希薄混合気の乱流燃焼速度に与える局所燃焼速度特性の影響」
日本機械学会論文集, 81(822), 1(2015)

M. NAKAHARA et al., "Effect of Dilution Gas on Burning Velocity of Hydrogen-Premixed Meso-scale Spherical Laminar Flames"
Proceedings of the Combustion Institute, 35, 639(2015)

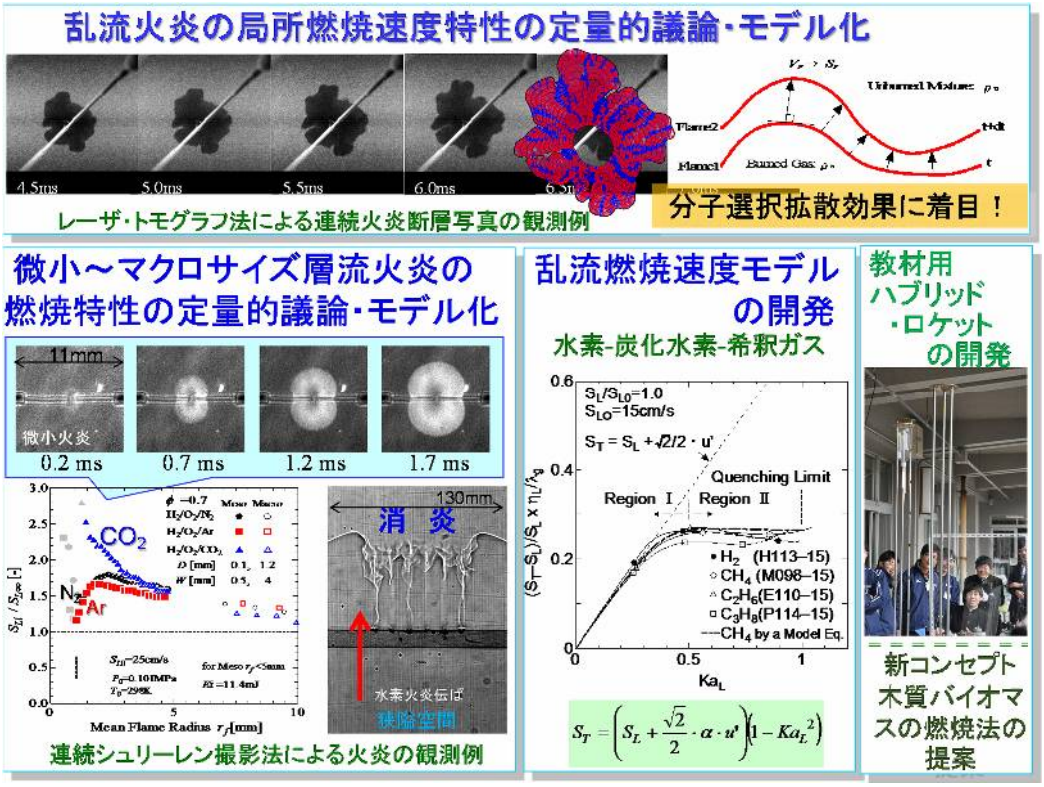
阿部文明ら,「木質バイオマスの二段階燃焼法に関する研究」
日本機械学会論文集, 80(820), 1(2014)

中原真也ら,「水素-酸素-アルゴン理論混合気の乱流燃焼速度に与える局所燃焼速度特性の影響」
日本機械学会論文集, 79(804), 1675(2013)

中原真也ら,「トンネル状空間を伝ぱする水素予混合火炎の基礎燃焼特性に関する実験的検討」
水素エネルギーシステム, 32(3), 24(2007)

所属学会

日本機械学会、日本燃焼学会、自動車技術会、日本伝熱学会、日本航空宇宙学会、AIAA(米国航空宇宙学会)



サステェナブルエネルギ利用技術に関する研究

JST 分類コード:PA02/LA01/BJ02

理工学研究科　生産環境工学専攻
野村　信福　博士(工学)
NOMURA, Shinfuku, Professor
http://www.me.ehime-u.ac.jp/labo/kikaiene/netubutu/index.html

特徴・独自性

本研究の目的は，持続可能なエネルギー社会を構築することを目指し，廃棄物や廃棄物エネルギーを生産の資源として利用し，地球環境に与えるダーメジをゼロにするゼロエミッションプロセスを提案することです。このため，液中プラズマという技術を使って，燃料ガスの生成，太陽電池・燃料電池用新材料の開発研究を行っています。

産学連携の可能性(想定される用途・業界)

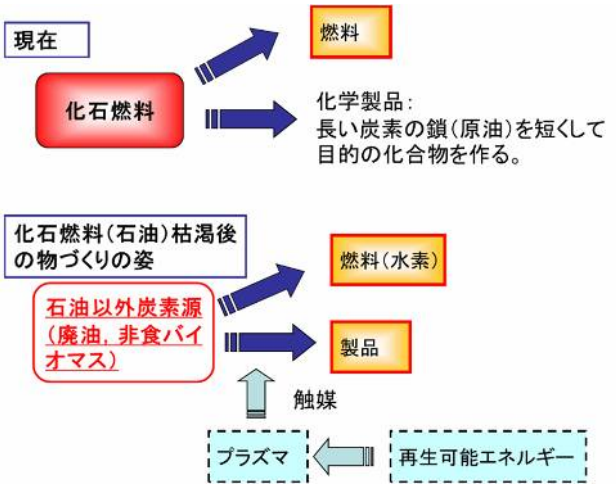
伝熱機器，材料合成，エネルギー関連企業など

キーワード

プラズマ，材料合成，バイオマス，水素，伝熱促進

共同研究者

向笠　忍　准教授(理工学研究科　生産環境工学専攻)



液中プラズマ利用で目指す“ものづくり”の姿

関連情報

特許

特許第 3624238 号，特許第 3624239 号，特許第 4446030 号，特許第 4560606 号，特許第 4452775 号，他 20 件

論文

Shinfuku Nomura, et al “Decomposition of cellulose by ultrasonic welding in water”, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 55, pp. 07KE02(2016).

K. TANGE, S. NOMURA et al, “Effect of Pretreatment by Sulfuric Acid on Cellulose Decomposition Using the In-Liquid Plasma Method”, Journal of the Japan Institute of Energy, Vol. 95, pp. 1105-1109(2016)

所属学会

日本機械学会，日本伝熱学会，日本混相流学会，日本音響学会

渦電流を用いた炭素繊維複合材料の非破壊検査

JST 分類コード：HC01/HC04/NA01

理工学研究科・助教
水上孝一
MIZUKAMI, Koichi, Assistant Professor

特徴・独自性

航空機，自動車などの構造材料として適用が拡大している炭素繊維強化プラスチック(CFRP)の損傷，不良などを検出するための非破壊検査法について研究を行っています。特に，電磁誘導を利用して CFRP に渦電流を発生させ，内部構造を探る渦電流探傷試験という手法について研究をしています。渦電流探傷試験では，材料を非接触かつ比較的短時間で検査できる利点を有しています．CFRP に発生する損傷である層間はく離の検出や，成形時に発生する繊維のうねりなどの可視化が可能な渦電流探傷試験法を開発しています。

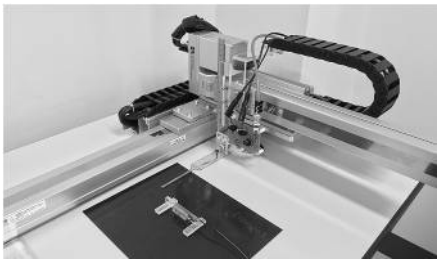


図1．渦電流探傷試験装置

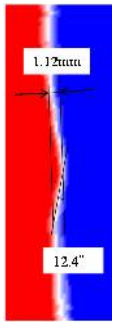


図2．繊維うねりの可視化像

キーワード

複合材料，非破壊検査，磁界計測

論文

Koichi MIZUKAMI et al., “Visualization and size estimation of fiber waviness in multidirectional CFRP laminates using eddy current imaging”, Composites: Part A, Vol. 90, pp. 261–270, (2016).

Koichi MIZUKAMI et al., “Detection of in-plane fiber waviness in cross-ply CFRP laminates using layer selectable eddy current method”, Composites: Part A, Vol. 82, pp. 108–118, (2016).

高圧下高密度媒体中での放電利用とプラズマ計測技術に関する研究

JST 分類コード：****/****/****

理工学研究科　生産環境工学専攻

向笠 忍 准教授（工学博士）

MUKASA, Shinobu, Associate Professor

http://me.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

液体中での放電現象は，高効率かつ選択的な反応が得られるため，物質生成や有害物の分解，さらには医療やエネルギー・資源分野など応用範囲は広がっています。私が着目しているのは，超大気圧下での液体中放電であり，これまでの液体中放電では起こりえなかった反応の探査を，理論と実験を通じて行っています。さらに，放電によって生じるプラズマの温度や密度などの計測技術の開発を行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

物質生成の一つとして多様な金属素材を使ったナノ粒子の合成が挙げられます。また，海洋分野への利用が期待できます。例えば，深海下での人工物の建造や漁業関連にも有効であると考えられます。さらには放電と計測技術を組み合わせることで海底資源探査などへの利用も考えられます。

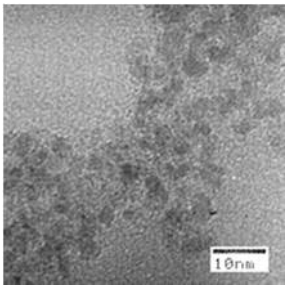


図 1 スズナノ粒子

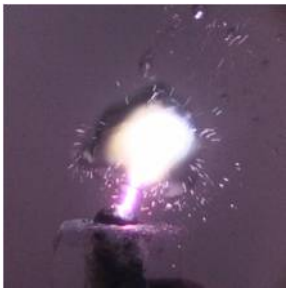


図 2 5 気圧下での高周波放電

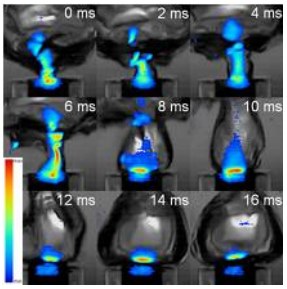


図 3 気泡と Hα 発光分布の同時計測

キーワード

液体中放電，高圧力，プラズマ診断，ナノ粒子

共同研究者

野村　信福　教授（理工学研究科　生産環境工学専攻）

関連情報

特許

論文

S. Mukasa et al., “Internal conditions of a bubble containing radio-frequency plasma in water”, Plasma Sources Science and Technology, 20, 034020 (2011).

S. Mukasa et al., “Growth of bubbles containing plasma in water by high-frequency irradiation”, International Journal of Heat and Mass Transfer, 53, 3067-3074 (2010).

S. Mukasa et al., “Temperature distributions of radio-frequency plasma in water by spectroscopic analysis”, Journal of Applied Physics, 106, 113302 (2009).

所属学会

日本機械学会，日本伝熱学会，日本混相流学会，応用物理学会

超音波モータの知的制御に関する研究

JST 分類コード:IA01/IC02/IC04

理工学研究科　生産環境工学専攻　機械工学講座
穆　盛林　助教　博士(工学)
MU, Sheng Lin, Assistant Professor

特徴・独自性

(1) 超音波モータの知的制御に関する研究とその応用

超音波モータ(Ultrasonic Motor: USM)は摩擦力で駆動され，低速，高トルクと電磁両立性がよいなどの優れた特性を持つアクチュエーターである。そのため超音波モータは産業界，特に，医療・福祉分野に幅広く応用されることが期待されている。しかし，超音波モータの摩擦力駆動による非線形性と，温度や湿度などの環境変化による特性変化を合わせ持っているため，超音波モータの制御が困難という問題点がある。

そこで，私の研究では知的制御手法の導入を提案し，超音波モータの高精度制御に成功した。具体的には，知的制御手法（ニューラルネットワーク：Neural Network，粒子群アルゴリズム：Particle Swarm Optimization など）を最適化手法として導入し，可変ゲイン PID 制御／IMC－PID 制御を構築した。提案した手法を用いれば，超音波モータの特性変化を補償することができ，実機実験における高速かつ高精度の制御ができることを検証した。さらには，知的制御手法を取り入れた，最適化アルゴリズムの応用と改良も行った。その結果，アルゴリズムを適切に設定することにより，制御器の性能が向上することを明らかにした。

上肢障害者を介助する食事支援ロボットの開発に関する研究も行ってきた。前述の研究超音波モータを導入することによって食事支援ロボットの高精度，静粛，安定な動作を実現し，実用性が向上した。さらに，Eye-interface などの手法を応用することにより，上肢障害者が直観的なロボット操作が可能になり，スムーズな食事支援ができるようになった。

(2) 高齢者見守りシステムの開発

近年，日本の高齢化問題が深刻になっている。中でも高齢者の介護と支援が重要な社会問題の一つとして注目されている。私の研究はセンシング技術を用いて，高齢者の動作と状態検知を行い，事故の判断と対応できるシステムを開発することである。提案した手法では，超音波センサや輝度分布センサなどを使用し，高齢者の動きを検知することによって，生活状況の把握を可能にした。これまで，トイレのような転倒などの事故率が高い環境で，対象人物の動作検知が可能なことを確認できている。開発したシステムは，安価で，設置コストが低く大変有用性があるにも関わらず，プライバシーを侵害しないという利点がある。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

医療福祉機器、ロボット、高齢者見守りシステムの開発

キーワード

計測・制御技術、知的制御、支援ロボット

共同研究者

愛媛大学	理工学研究科	柴田 論　教授
愛媛大学	理工学研究科	山本 智規 准教授
明治大学	理工学部電気電子生命学科	田中 幹也 教授
山口大学	理工学研究科	中島 翔太 講師

関連情報

特許

論文

(1) REAL-TIME PID CONTROLLER USING NEURAL NETWORK COMBINED WITH PSO FOR ULTRASONIC MOTOR
Shenglin MU, Kanya TANAKA, Shota NAKASHIMA, Djoewahir ALRIJADJIS
ICIC EXPRESS LETTERS, VOL. 8, NO. 11, (2014) pp. 2993-2999.

(2) MULTI-SPHERE DETECTION METHOD USING ONE-DIMENSIONAL HISTOGRAM AND POLYTOPE METHOD
Shota NAKASHIMA, Hiroyuki NAKAMOTO, Shenglin MU, Yuhki KITAZONO, Huimin LU, and Kanya TANAKA
ICIC EXPRESS LETTERS, VOL. 8, NO. 11, (2014) pp. 2985-2991.

(3) MEAL ASSISTANCE ROBOT USING ULTRASONIC MOTOR WITH EYE INTERFACE
Kanya TANAKA, Shenglin MU, and Shota NAKASHIMA
INTERNATIONAL JOURNAL OF AUTOMATION TECHNOLOGY, VOL. 8, NO 2, (2014) pp. 186-192.

(4) HUMAN SHAPE DETECTION BASED ON ONE-DIMENSIONAL BRIGHTNESS DISTRIBUTION SENSOR
Shota NAKASHIMA, Shenglin MU, Kanya TANAKA, Yuhki KITAZONO, and Kazuo HARUYAMA
INFORMATION, VOL. 17, NO. 2, (2014) pp. 567-575.

(5) 車椅子と人物の識別が可能なマットセンサシステム開発
中島翔太，春山和男，北園優希，陸慧敏，田中幹也，穆盛林，芹川聖一
ライフサポート学会誌, VOL. 25, NO. 2, (2013) pp.50-55.

(6) INTELLIGENT PID CONTROLLER USING MODIFIED PSO ALGORITHM FOR ULTRASONIC MOTOR
Djoewahir ALRIJADJIS, Kanya TANAKA, Shota NAKASHIMA, and Shenglin MU
JOURNAL OF THE INSTITUTE OF INDUSTRIAL APPLICATIONS ENGINEERS, VOL. 1, NO. 1, (2013) pp. 22-28.

(7) POSITION CONTROL OF ULTRASONIC MOTOR USING PID-IMC COMBINED WIT

H NEURAL NETWORK BASED ON PROBABILITY

Shenglin MU, Kanya TANAKA

INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED ELECTROMAGNETICS AND MECHANICS, VOL. 41, ISSUE 1, (2013) pp. 59-71.

(8) A MODIFIED PARTICLE SWARM OPTIMIZATION WITH NONLINEAR DECREASING INERTIA WEIGHT BASED PID CONTROLLER FOR ULTRASONIC MOTOR

Djoewahir ALRIJADJIS, Kanya TANAKA, and Shenglin MU

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION MANAGEMENT AND TECHNOLOGY, VOL. 3, NO 3, (2012) pp. 198-201.

(9) INTELLIGENT IMC-PID CONTROL USING PSO FOR ULTRASONIC MOTOR

Shenglin MU, Kanya TANAKA

INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING INNOVATION AND MANAGEMENT, VOL. 1, ISSUE 1, (2011) pp. 69-76.

(10) MEAL ASSISTANCE ROBOT WITH ULTRASONIC MOTORS

Kanya TANAKA, Yasuhiro KODANI, Masato OKA, Yuki NISHIMURA, Faridah Abd RAHMAN and Shenglin MU

INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED ELECTROMAGNETICS AND MECHANICS, VOL. 36, (2011) pp. 177-181.

(11) 超音波モータの可変ゲイン型知的PID制御

田中幹也，吉村淑恵，若佐裕治，明石卓也，岡正人，穆盛林

日本 AEM 学会誌，VOL. 17, NO. 3, (2009) pp. 501-507.

所属学会

IEEE 学会

電気学会（IEEJ）

計測自動制御学会（SICE）

産業応用工学会（IIAE）

ライフサポート学会（LSE）

流体力学を用いた，エンジニアリングにおける課題の解決支援

JST 分類コード：QA01/XD02/BC01

理工学研究科　生産環境工学専攻

保田　和則　教授（博士(工学)）

YASUDA, Kazunori, Professor

http://www.me.ehime-u.ac.jp/labo/kikaiene/ryutai/

特徴・独自性

流体力学関連について幅広く扱い，流れの数値シミュレーションも行います。特に，プラスチック成形加工で用いる金型内で見られる高分子流体などの非ニュートン流体の流動解析を実験あるいは数値シミュレーションで行えることが大きな特徴です。また，セルロースナノファイバー分散流体や高分子流体に対して，流路内の流れにおけるファイバーや高分子の配向状態を光学実験により測定することも可能です。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

(1)　数値シミュレーションソフトを用いた流れ解析全般。
(2)　流体力学に関する全般の課題。
(3)　数値シミュレーションソフトを用いた，プラスチック成形加工を想定した金型内における高分子流体の流れ解析（図1参照）。
(4)　繊維強化複合材料の成形加工において，流れによって生じる繊維配向の実験的解析および数値シミュレーション。
(5)　複雑な形状の流路を3Dプリンターによって製作し（図2参照），それを用いた実験的流動解析（例：血管内の血液流れ）。
(6)　高分子流体あるいはセルロースナノファイバー分散流体の流動による高分子あるいはファイバーの配向測定（図3参照）。
(7)　生体内の流れの数値シミュレーション（図4参照）。

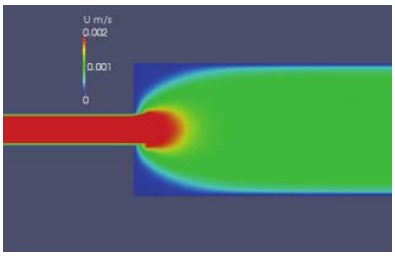


図１ 金型内の急拡大部における高分子流体の流れの数値シミュレーション（速度分布）。

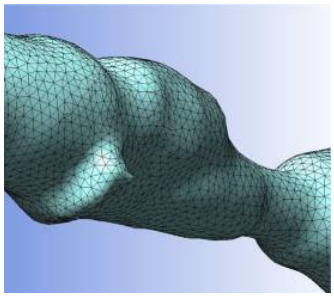


図2　実際の血管の詰まりを画像計測して得られた画像から作った3Dモデル。

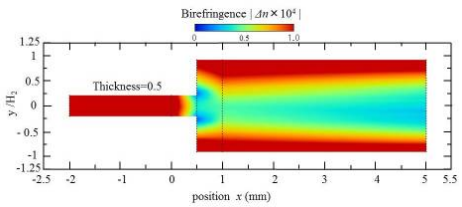


図3　金型内における高分子流体の流れ中における高分子の配向測定。赤：高い配向度，青：低い配向度を示す。

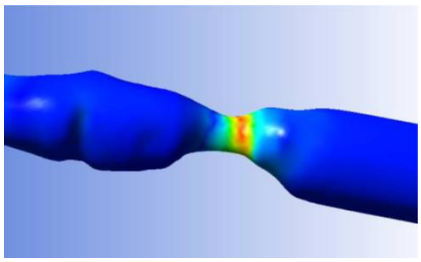


図4　血管内の流れを数値シミュレーションし，血管が破裂しやすい箇所（赤い部分）を可視化した。

キーワード

プラスチック成形加工， 流体解析， 繊維強化複合材料の成形加工， 粘弾性流体， 数値シミュレーション，
生体内流れ

関連情報

論文

(1) F. Seike et al., “Correlation Between Quantitative Angiography-Derived Translesional Pressure and Fractional Flow Reserve” [The American Journal of Cardiology, **118**(8) 2016, pp.1158-1163]

(2) T. Sato, “Effect of Cross-Sectional Aspect Ratio on Flow-Induced Orientation of a Polymer Solution in Planar Channels with an Abrupt Expansion” [Nihon Reoroji Gakkaishi (Journal of the Society of Rheology, Japan), **44**(2) 2016, pp.109-116]

(3) 佐藤ほか「平面急拡大流路における高分子水溶液の流動誘起配向状態の変化」[日本機械学会論文集, **81**(23) 2015, 14-00446]

(4) K. Yasuda et al., “Flow visualization and velocity measurement in a small-scale open channel using an electron microscope” [Measurement Science and Technology, **24**(2) 2013, 027004]

数理物理に現れる偏微分方程式に関する研究

JST 分類コード：AB05

理工学研究科　生産環境工学専攻
若杉 勇太　講師（博士（理学））
WAKASUGI, Yuta , Lecturer

特徴・独自性

波動方程式，シュレディンガー方程式やナヴィエ・ストークス方程式など，数理物理に現れる偏微分方程式について，数値計算のための数学的基礎となる初期値問題の適切性（解の存在・一意性・初期値連続依存性）および，解の漸近挙動などの性質の研究を行っています．

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

産業に直接結びつくような研究ではありませんが，広く物理学，工学，生物学などに現れる微分方程式に対し数学的な基礎理論を与える部分で貢献できると思います．

キーワード

波動方程式，消散型波動方程式，シュレディンガー方程式，ナヴィエ・ストークス方程式，適切性，漸近挙動

論文

K. Nishihara and Y. Wakasugi, Global existence of solutions for a weakly coupled system of semilinear damped wave equations, J. Differential Equations 259 (2015), 4172–4201.

所属学会

日本数学会（函数方程式論分科会）

２　環境建設工学分野

潮流や海流などの水流発電を目的として水流エネルギーの取得効率を格段に高めることができる水車用の増速装置

JST 分類コード：QD02/QE05/LB03

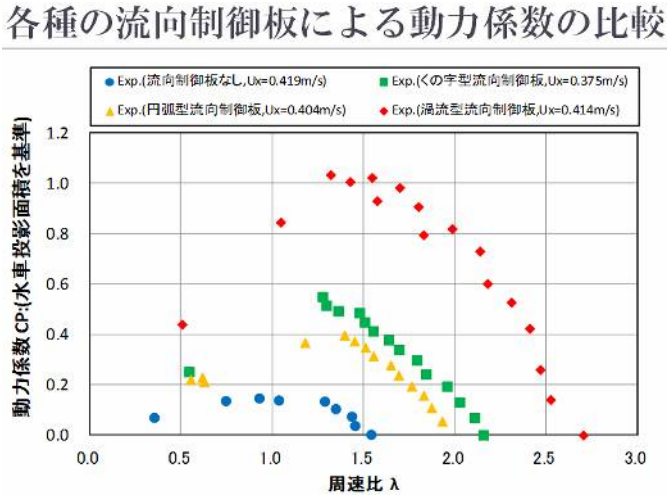
理工学研究科　生産環境工学専攻
井内 國光 准教授（博士（工学））
INOUCHI, Kunimitsu, Associate Professor

特徴・独自性

鉛直軸サボニウス水車は水流方向に関係なく常に一定方向への回転となり，また起動トルクも大きく，遅い流れの場合でも稼働しやすいので，潮流発電に適するが，水流エネルギーの取得効率が最大でも20%程度と低いのが問題です。本研究では鉛直軸サボニウス水車による水流エネルギーの取得効率を大幅に向上できる増速装置を開発しました。また，この増速装置は水車羽根への浮遊物による衝突荷重や波浪荷重を緩和する防御装置としての機能も有します。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

増速装置は，サボニウス水車の外周に鉛直平板を適切な角度で傾斜させて正方に4枚配置した構造(渦流型増速装置)であり，この増速装置を設けることで，サボニウス水車による潮流エネルギーの取得効率が単独水車のときに比較して5倍程度に上昇します。また，利用可能な回転力も4倍程度に大きくなり，より負荷の大きい大容量の発電機を利用できるようになります。この渦流型増速装置は，軸対称形状であるため，潮流のように上げ潮や下げ潮時で流向が逆転する場合でも同一の能力を発揮できます。また渦流型増速装置を並列配置することで，潮流エネルギーの取得率や水車回転力を大幅に増加できます。さらに渦流型増速装置は，サボニウス水車の外周に設置するため，波浪外力や漂流物の衝突力などを緩和する機能が期待でき，増速機能だけでなくいわゆる防護柵としての機能も有します。



キーワード

潮流・海流エネルギー，増速装置，流向制御，鉛直軸水車，高効率，防護柵

共同研究者

中村 孝幸（ミャンマー海事大学客員教授）

関連情報

特許

エネルギー変換機構, 中村 孝幸, 井内 國光, 特願 2012-205145, 特開 2014-058924

論文

井内 国光ら,「流向制御板を設けた潮流発電装置に作用する流体力に関する実験的研究」,土木学会論文集 B3（海洋開発）, 70, 2, I_103, I_108 (2014)

所属学会

土木学会, 日本陸水学会, 日本地下水学会

コンクリート構造物の耐久性評価に関する研究

JST 分類コード：RA06/RC01/RA01

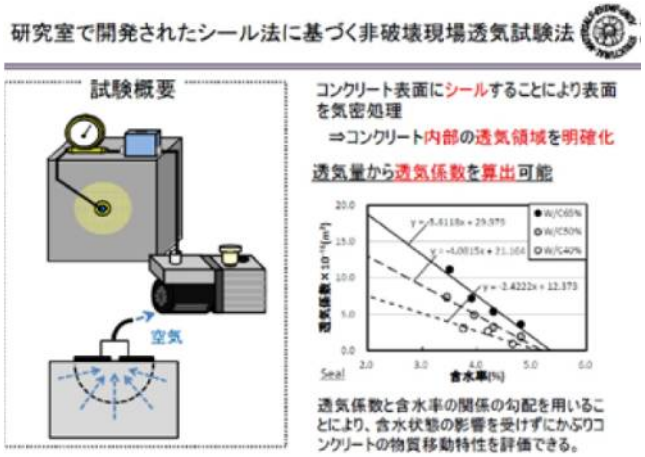
理工学研究科　生産環境工学専攻
氏家 勲 教授　博士（工学）
UJIKE, Isao, Professor
http://www.cee.ehime-u.ac.jp/~zairyou/index.html

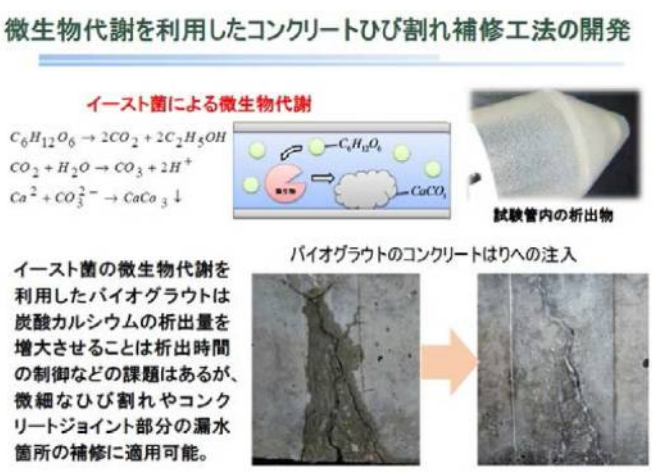
特徴・独自性

コンクリート構造物の耐久性能を高い信頼性をもって評価するためには、実構造物から空隙構造に関係する物性や劣化因子の状況を把握したり、劣化メカニズムに基づく劣化予測の評価方法を確立する必要があります。それらに関して以下のような研究を行っています。

・実構造物のかぶりコンクリートの透気性による物質移動特性の評価（下図参照）
・コンクリート内部の空隙構造と劣化現象の関係に関する研究
・内部ひび割れがかぶりコンクリートの物質移動特性に及ぼす影響に関する研究

また、ひび割れなどの劣化したコンクリートに関して微生物代謝を利用した補修方法の研究（下図参照）も行っています。





産学連携の可能性（想定される用途・業界）

コンクリート構造物の維持管理に関する技術であり、実構造物のかぶりコンクリートの品質評価に対して、本技術の有効性は特に高いと考えられます。

キーワード

コンクリート、物質移動特性、劣化現象、維持管理、 補修、 診断

共同研究者

河合　慶有　助教（理工学研究科　生産環境建設工学専攻）

関連情報

特許

論文

氏家勲、河合慶有ら、「自然環境下の表層コンクリートに対する透気試験を用いた耐久性能推定手法の適用可能性」、コンクリート工学年次論文集、Vol.38, No.1、2007 (2016).

K.Kawaai, I .Ujike et al., “Effect of curing condition on air permeability coefficient measured by in-situ test method”, Life-Cycle of Structural Systems : Design, Assessment, Maintenance and Management, CRC Press Book, 1207 (2015).

所属学会

土木学会、日本コンクリート工学会、日本材料学会

地盤工学に関する研究

JST 分類コード：RA02/RA03

理工学研究科　生産環境工学専攻
岡村　未対　**教授　（博士（工学））**
OKAMURA, Mitsu, Professor
http://www.cee.ehime-u.ac.jp/~gm/

特徴・独自性

地盤や土構造物，特に河川堤防の設計，施工，維持管理，点検や地震時の地盤液状化判定，液状化対策法の研究を行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

キーワード

液状化対策，液状化判定法、河川堤防、

共同研究者

関連情報

特許

論文

上記 HP をご参照下さい

所属学会

土木学会，地盤工学会，国際地盤工学会

水制を活用した効果的河道制御法

JST 分類コード:RC12/RC10/RC11

工学研究科　生産環境工学専攻
門田　章宏　准教授　博士(工学)
KADOTA, Akihiro, Associate Professor
/http://www.hydro.cee.ehime-u.ac.jp/

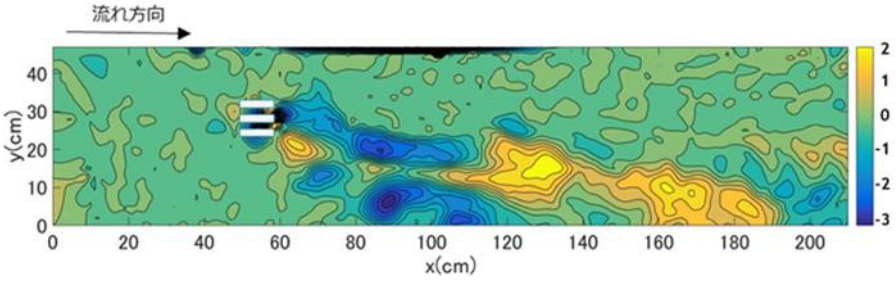
特徴・独自性

流体力学，河川工学を基礎とした環境水理，河川での物質拡散現象，水資源管理に関して研究を行っています．　環境水理に関する研究では，可視化粒子画像流速測定法(流れの可視化法)と呼ばれる手法を用いて，河川に設置されている橋脚や護岸・水制といった河川構造物周辺に発生する詳細な流れの計測を行い，出水時や平水時に起きる物質拡散現象が及ぼす流れの河川環境への影響について研究を行っています。

物質拡散現象の研究では，流域からの土砂生産，水制等の河川構造物周辺の河床変動，局所洗掘が及ぼす河川環境への影響，混合砂河床での流砂量の推定，河床形態の形成機構などに関する基礎的研究を行っています．また，河岸付近の流速を軽減し，日本やヨーロッパの大河川に古来より現存している自然石などの素材で造られた透過型水制や様々な形状をもつ水制をモデルとして，これらの水制設置に起因する下流域の流れや河床形態の変化，特に河床形態の変化方向，河床形態の変化の範囲を模型実験や河川の地形変化(河床変動)に関する数値解析を用いて評価することを主な研究目的としています。.

産学連携の可能性(想定される用途・業界)

透過型水制工の一つであるハイドロバリア水制を導入することにより，河道の堆積を制御する効果が得られる。



ハイドロバリア水制を活用した河道制御

キーワード

水制工、 河道制御、 流れの可視化、河床変動解析・実験

共同研究者

岡田 将治 准教授(高知工業高等専門学校)
山上 路生　准教授(京都大学工学研究科)

論文

River Bed Variation and Mean Flow Structures around Several Types of Groynes, Proceedings of 2013 IAHR World Congress

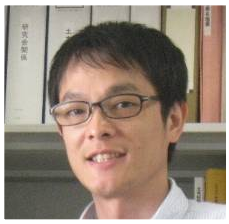
OPEN LEVEE EFFECTS FOR FLOOD FLOW INUNDATION IN A STEEP RIVER, Proceedings of 2015 IAHR World Congress

所属学会

土木学会，流体力学会，国際水理学会(IAHR)

自己治癒補修材を用いたひび割れ補修と電気化学的計測による評価方法の開発

JST 分類コード：RA06／ RC01／ CB07



理工学研究科　生産環境工学専攻

河合　慶有　特任講師（Ph.D.）

KAWAAI Keiyu, Assistant Professor

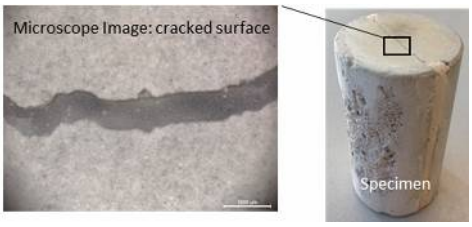
http://yoran.office.ehime-u.ac.jp/profile/ja.83e962aefcfff5fa60392a0d922b9077.html

特徴・独自性

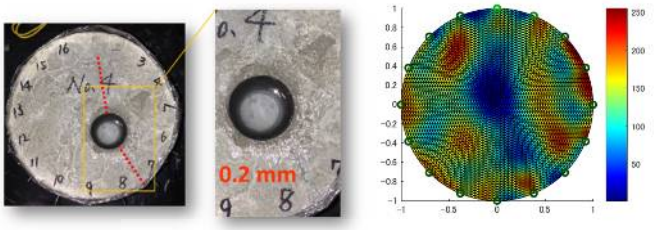
微生物代謝を利用したひび割れ補修材の開発を行っています。特に、微生物を高分子被膜中に埋設する方法を用いて漏水抑制に効果的な適用方法の検討を進めています。また電気抵抗測定を通じてコンクリート内部の欠陥・損傷の有無や水分及び腐食因子の侵入経路の可視化を行う技術の開発を行なっています。コンクリート内部に低周波の交流を印加し、電極間の電位差の測定結果から、欠陥・損傷の位置及び水分移動の範囲を評価します。本技術は、漏水部における水分の存在や自己治癒によるひび割れ閉塞効果を評価するのに非常に感度が高いと考えられるため、従来技術では評価できない高度な検査が実現されるものと期待されます。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

漏水部の補修やその補修効果の評価方法、特に漏水部の範囲やひび割れ補修材の充填状況の評価に本技術の有効性は高いと考えられます。



アルギン酸-微生物による補修材



ひび割れを通じた水分移動の可視化

キーワード

ひび割れ補修、微生物代謝、自己治癒、電気抵抗トモグラフィー

共同研究者

氏家　勲　教授（理工学研究科　生産環境工学専攻）

関連情報

論文

河合慶有ら「イースト菌による微生物代謝を利用したひび割れ補修材のカプセル化」

[セメント・コンクリート研究討論会　論文報告集　43 (2016), 51-56]

所属学会

土木学会、日本コンクリート工学会、日本材料学会

熱環境における岩盤空洞の変形挙動に関する研究

JST 分類コード:HE01/ HE02/RC05

理工学研究科　生産環境工学専攻
木下　尚樹　講師　(博士(工学))
KINOSHITA, Naoki, Senior Assistant Professor
http://www.cee.ehime-u.ac.jp/~rock/

特徴・独自性

国土が狭く山地が多い，エネルギー資源が乏しい，地震が多いなどの特殊事情を持つ日本においては土地の立体的有効利用，エネルギーの大型貯蔵，耐震性等を考慮した施設や省エネや廃熱利用を考慮した施設の建設は重要な課題となっています。本研究では，ごみ焼却場の廃熱を利用して得た熱水を岩盤空洞に貯蔵する方法について種々の検討を行っています。具体的には熱環境下の岩石の物性実験や変形挙動シミュレーション解析，貯蔵の模型実験などを行い，実用化に向けた諸問題の解決を行っています。その他，産業廃棄物のリサイクルや落石防護網の設計手法に関する研究も行っています。

産学連携の可能性(想定される用途・業界)

地方自治体などの官公庁，大規模工場やプラント設備を有する企業等と連携が可能です。

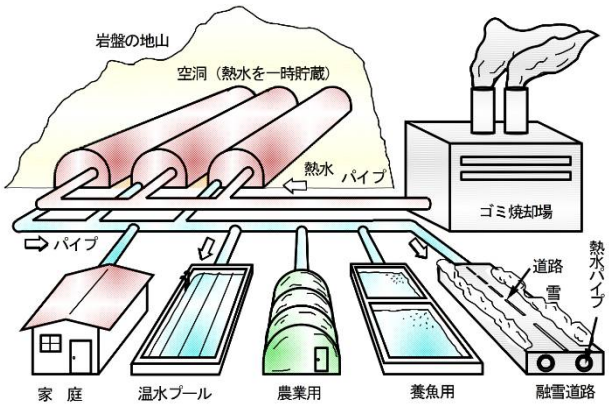


図 1　熱水貯蔵システムのイメージ

キーワード

熱水貯蔵システム，省エネルギー，岩盤空洞，岩盤物性

共同研究者

安原　英明　教授(理工学研究科　生産環境工学専攻)

関連情報

論文

木下尚樹, 安原英明, 橋本克樹,「熱環境下における岩石不連続面の透水特性に及ぼす化学・力学連成作用」, Journal of MMIJ, 129, 485-491(2013).

Naoki Kinoshita and Hide Yasuhara, "Thermally Induced Behavior of the Openings in Rock Mass Affected by High Temperatures", International Journal of Geomechanics, 11, 2, 124-130 (2011).

所属学会

土木学会, 資源・素材学会, 日本材料学会, 岩の力学連合会, 地盤工学会, 日本技術士会, トンネル技術協会

持続可能な交通システムの提案および開発

JST 分類コード：RD01/TA01/KA06

理工学研究科　生産環境工学専攻　環境建設工学コース
倉内 慎也 准教授 博士(工学)
KURAUCHI, Shinya, Associate Professor
http://www.cee.ehime-u.ac.jp/~keikaku/

特徴・独自性

交通渋滞などの自動車依存型社会に伴う負の側面を緩和するには，公共交通の利用促進や過度に自動車に依存しないような交通システムの構築が必要です。本研究では，自動車利用に慣れ親しんだ人々の利便性を大きく下げることがない以下のようなシステムに着目し，その需要分析や望ましいシステムのあり方の検討，ならびにシステム開発を行っています。

- エコなパーソナルモビリティの普及促進
  自動車や自転車の共同利用システムや，電気自動車などのエコカーの普及・促進に不可欠となる充電インフラの配置計画ならびに補助金・税制の検討，街なかであっても徒歩や自転車で安心・安全に回遊できるような自転車・歩行者専用空間の配置計画の立案など
- 超高齢社会におけるモビリティ支援
  高齢ドライバーの事故を削減するためのシステムの開発ならびにその効果分析，完全自動運転車両を活用したモビリティ支援策の提案および評価，ポイント制等を活用した使って楽しい公共交通システムの開発

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

IT 技術を活用した交通管理・制御システムや移動体モニタリングシステムの開発とその導入効果分析，交通事故削減に向けた車両ならびに道路関連インフラによる対策検討，交通エコポイント制度や予約システムの開発と評価，など.

キーワード

電気自動車、 自動運転、 公共交通、 交通事故、 共同利用システム

共同研究者

吉井 稔雄 教授（理工学研究科　生産環境工学専攻　環境建設工学コース）
坪田 隆宏 助教（理工学研究科　生産環境工学専攻　環境建設工学コース）
白柳 洋俊 助教（理工学研究科　生産環境工学専攻　環境建設工学コース）

都市空間・土木構造物のデザインとまちづくり

JST 分類コード：RC08/RD01/RD04/

理工学研究科　生産環境工学専攻
白柳 洋俊 助教 博士(工学)
SHIRAYANAGI, Hirotoshi, Assistant Professor
http://www.ehime-u.ac.jp/~keikaku/

特徴・独自性

都市空間及び土木構造物のデザインの評価とその方法論の構築に取り組んでいます.
特に，人間がまちの雰囲気をどのように理解しているのか，あるいは土木構造物をどのように認識しているのか，人間の認知のクセである「認知バイアス」に着目することで．より効果的に豊かな景観をつくりだすための方法論の構築を試みています.

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

人間の認識のクセに着目することで，　例えば，実際以上のにぎわいを感じさせる街並のデザインを提案する事が可能となります．こうしたことは，人口減少に直面する地方都市のまちづくりにおいて，特に有効だと考えています.

キーワード

景観，まちづくり，土木デザイン

共同研究者

吉井 稔雄 教授（大学院理工学研究科　生産環境工学専攻）
倉内 慎也 准教授（大学院工学研究科　生産環境工学専攻）
坪田 隆宏 助教（大学院工学研究科　生産環境工学専攻）

関連情報

特許

論文

白柳洋俊，平野勝也，和田裕一，「店舗の知覚過程における注意の偏り」，土木学会論文集 D1，71(1)，71-82，2015.
白柳洋俊，平野勝也，勝野悠作，「店舗認識における係留効果」，土木学会論文集 D1，71(1)，83-94，2015.

所属学会　　土木学会、日本都市計画学会、交通工学研究会、日本心理学会

構造物の設計および安全性評価

JST 分類コード：RC06/RC08/RA07

理工学研究科　生産環境工学専攻
全　邦釘　准教授（Ph.D.）
CHUN, Pang-jo, Associate Professor
http://www.cee.ehime-u.ac.jp/~i_management/

特徴・独自性

構造物の安全性について、実験やコンピュータシミュレーションを用いて診断する技術の開発を行っています。コンクリートや鋼材、繊維補強材料を問わずに診断することが可能であることや、現行の様々な設計基準を調査・反映した上でそれに適合した構造物の設計が可能であること、などの特徴・独自性があります。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

新たに提案する構造形状などの安全性評価について、産学連携の可能性があります。

図 1. 緊急橋として使える長尺橋梁の開発

図 2. 新たな組み立て式橋梁点検足場の開発

キーワード

構造解析、 構造設計、 安全性評価、 有限要素解析、 ひずみ計測

所属学会

土木学会・日本コンクリート工学会

個人の移動データを活用した道路交通モニタリング

JST 分類コード：TA01/RD01/RC01

理工学研究科　生産環境工学専攻

坪田　隆宏　助教（phD）

TSUBOTA, Takahiro, Assistant Professor

特徴・独自性

信号交差点を有する一般街路では従来型の固定式センサー（車両感知器等）による交通状態の推定（平均速度、車両密度等）に限界があり、そのことが効果的な交通マネジメントを実施する上での妨げになっています。このような問題に対し、私はスマートフォンやカーナビ等に代表されるBluetooth端末のシグナル（Bluetoothデータ）やGPSデータ等、匿名化処理の施された個人の移動データ（プローブデータ）と車両感知器データを活用した、一般街路の交通状態の推定と広域交通マネジメントへの適用を目指した研究を行っています。具体的には、一般街路の区間ごとの速度を推定することでボトルネックとなっているリンクの特定（図1）や、時間帯別の交通密度推定（図2）などを行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

一般道路の旅行速度計測に、本技術は特に有効であると考えられます。また、従来型の車両感知器データとBluetoothデータを組み合わせることで、従来は観測が困難であった一般道路の交通密度や、車両の利用経路の推定にも活用できると期待される。これによって、交通施策実施前後における交通状態やドライバーの行動の変化を詳細に比較可能になり、よりきめ細やかな交通マネジメントの検討と実施ができるようになります。

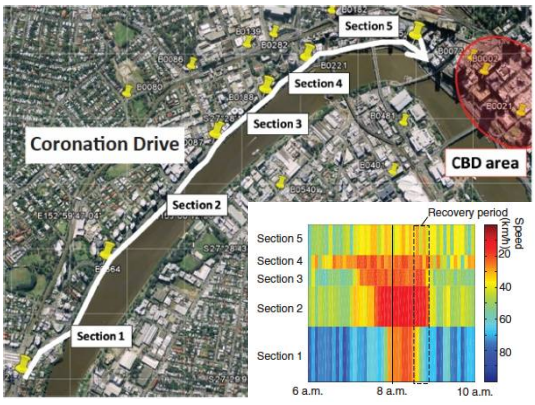


図1　道路区間別旅行速度推計の例

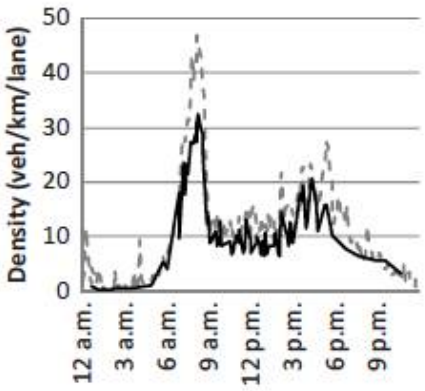


図2　路線の時間帯別交通密度推計の例

キーワード

交通状態，交通流モニタリング，Bluetooth，プローブデータ，旅行速度

共同研究者

吉井　稔雄　教授(理工学研究科　生産環境工学専攻)

倉内　慎也　准教授(理工学研究科　生産環境工学専攻)

白柳　洋俊　助教(理工学研究科　生産環境工学専攻)

関連情報

論文

坪田隆宏ら,「Bluetooth スキャナの指向性と設置位置を考慮した MAC アドレスの検知確率推定モデル」, 第36 回交通工学研究発表会論文集 (2016)

Tsubota, T., et al. “Comparative Analysis of Traffic State Estimation – Cumulative Counts-based and Trajectory-based Methods”, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, Vol. 2491 (2015), pp.43-52.

Bhaskar, A., et al., “Urban Traffic State Estimation: Fusing Point and Zone based Data”, Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Vol. 48 (2014), pp.120-142.

大規模波動・振動解析技術と可視化

JST 分類コード：HD02/JE02/BB01

理工学研究科　生産環境工学専攻
中畑　和之　教授（博士（工学））
NAKAHATA, Kazuyuki, Professor
nakahata@cee.ehime-u.ac.jp,　http://www.mech.cee.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

弾性波（超音波），音波，電磁波などの時間域シミュレーション技術を有しています．コンクリート等の非均質材料や，FRP や粗大結晶粒を持つ金属など音響異方性を有する材料の3次元解析が可能です（図1）。コンピュータの進歩に伴い、これまで解けなかった大規模な波動問題について、マルチ CPU/GPU を並列使用して数値解析をしています．コードは独自に開発していますので，種々のカスタマイズが可能です。さらに，これらの技術を用いて，逆解析技術についても研究しています。応力集中等によって発生した割れ（き裂)や、コンクリート中の鉄筋剥離等を超音波・電磁波を用いて可視化する非破壊検査がその一つです。図2に示すのは、超音波アレイプローブを使ってコンクリート内部の鉄筋や電線管を可視化したものです。また，構造部材の振動を計測し，局所的な共振周波数成分を抽出して可視化（図3）することで，欠陥（減肉部）を検出する技術も提案しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

機械材料分野，建設分野，航空機・自動車・船舶分野など広範囲で波動・振動は利用されています。特に，超音波や電磁波は可視できないため，その伝搬挙動を把握するためにはシミュレーションが不可欠です。波動・振動の特性を活かした新しい非破壊検査技術，モニタリング技術，波動や振動の共鳴・共振，非線形特性を利用したイノベーション技術の創出にも貢献できます。

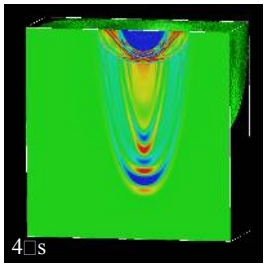


図 1　CFRP 中を伝搬する超音波

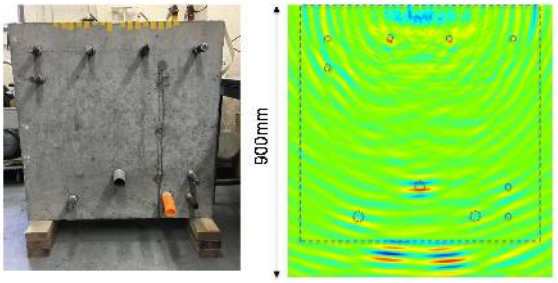


図 2　コンクリート内部の超音波映像化

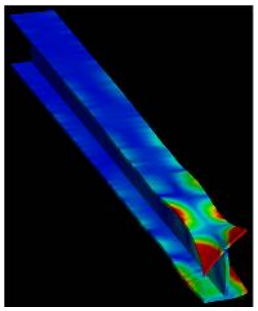


図 3　Ｉ型鋼の衝撃試験時の振動挙動

キーワード

波動，振動，シミュレーション，大規模計算，可視化，非破壊検査，モニタリング

論文

1）　K. Nakahata et al.,“Three dimensional image-based simulation of ultrasonic wave propagation in polycrystalline metal using phase-field modeling”. Ultrasonics, Vol.67, pp.18-29, 2016.

2）　K, Nakahata et al.,“Ultrasonic imaging using signal post-processing for a flexible array transducer”. NDT & E International, Vol.82, pp.13-25, 2016.

所属学会

日本機械学会，日本非破壊検査協会，土木学会，日本音響学会，日本計算工学会

海洋レーダを用いた面的津波計測と平常時における水産業への活用

JST 分類コード：DC0６/RA02/RC13

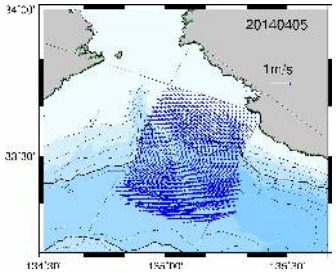
理工学研究科　生産環境工学専攻
日向　博文　教授　（工学博士）
HINATA, Hirofumi, Professor
http://www.cee.ehime-u.ac.jp/~kaigan/hinata/

特徴・独自性

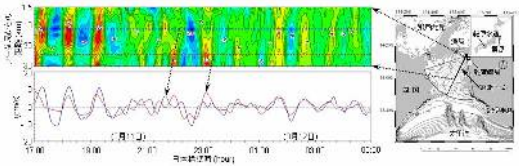
陸上に設置した海洋レーダを用いて津波を計測する方法を開発しています。海洋レーダは海面の流速を面的に計測することが可能なため、伝搬してくる津波の波高分布や副振動モードの把握やその減衰過程，さらには津波漂流物の移流過程を観測できるものと期待されます。また、平常時におけるレーダの活用技術開発，例えば水産資源管理や効率的な漁業の実現など，についても並行して進めています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

高度な津波情報、例えば津波波高の面的分布、副振動の減衰予測、津波漂流物の移流拡散状況把握に対して、本技術の有効性は高いと考えられます。また、平常時活用技術に関しては、水産資源管理や効率的な漁業の実現に対して有効性が高いと考えられます。



海洋レーダによって面的にとらえられた紀南分岐流。現在、沿岸定置網の流失被害との関係性を研究。



海洋レーダによって計測された紀伊水道に伝播した 3.11 津波と副振動。

キーワード

海洋レーダ、津波、副振動、津波漂流物、漁業資源管理、効率的漁業

共同研究者

藤良太郎　助教（大学院理工学研究科　環境建設工学先行）

関連情報

特許

「海洋レーダによる津波検知、海洋レーダによる津波検知プログラム、及び海洋レーダの性能検証方法」（出願中）

論文

「紀伊水道における短波海洋レーダを用いた津波・副振動観測, 14」 日向博文, 藤良太郎, 藤井智史, 藤田裕一, 花土弘, 片岡智哉, 水谷雅裕, 高橋智幸, 土木学会論文集 B2(海岸工学), 68, 2, 196, 200, 20120000

“Propagating tsunami wave and subsequent resonant response signals detected by HF radar in the Kii Channel, Japan”. Hirofumi Hinata, Satoshi Fujii, Keita Furukawa, Tomoya Kataoka, Masafumi Miyata, Takashi Kobayashi, Masahiro Mizutani, Takahiro Kokai, Nobuyoshi Kanatsu, Estuarine, Coastal and Shelf Science, 95, 268, 273, 20111101

「紀南分岐流（振り分け潮）の短周期変動に与える海上風影響について」 日向　博文, 陳　敏坤, 片岡　智哉, 土木学会論文集 B2(海岸工学), 63, 20161100

“Wind-induced Kuroshio warm water intrusion into Sagami Bay” Hinata, H., T. Yanagi, T. Takao and H. Kawamura, Journal of Geophysical Research, 110, 20050000

所属学会

土木学会、日本海洋学会、水産海洋学会

都市域の水循環解析

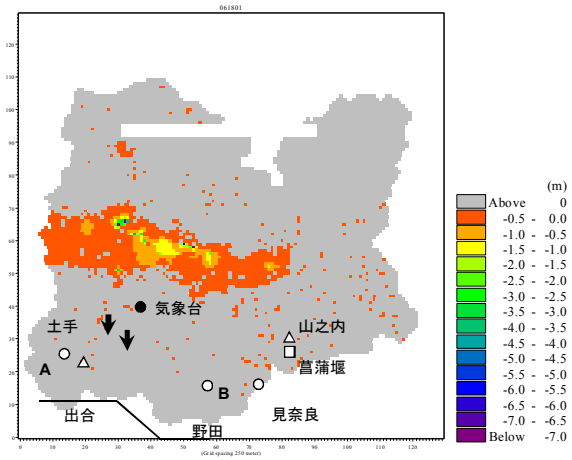
JST 分類コード:RC11/RC10/DC05

理工学研究科　生産環境工学専攻
藤森 祥文 助教（修士(工学)）
FUJIMORI, Yoshifumi, Assistant Professor
http://www.cee.ehime-u.ac.jp/~mizukan/

特徴・独自性

我々が都市で生活する上で、水は非常に重要な資源であり、それを適切に利用することは重要な課題です。しかし近年では気候変動により気温や降雨パターンに変化が起こっているといわれています。また、都市の拡大など土地利用の変化による地表面状況の変化もみられます。

これらの様々な要因は流域内の水循環や、降雨特性にも影響を及ぼすことが考えられます。本研究ではシミュレーションを行い、流域内の水循環過程を明らかにし水資源管理に役立てることや、解析雨量を統計的に整理することで降雨の時空間特性を把握することを目指しています。



シミュレーションの一例（取水の解析）

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

気候変動や土地利用の変化などが，地下水資源に与える影響を解析することができます。また、解析雨量から降雨パターンの時空間変動特性を把握することができれば、防災対策の立案などにも有用であると考えられます。

キーワード

都市域の水循環解析、都市域の降雨特性

共同研究者

森脇 亮 教授（理工学研究科　生産環境工学専攻）

関連情報

特許

論文

藤森ら,「多地点太陽光パネルを用いた日射量の空間分布と全天カメラ雲分布の関係」, 土木学会論文集 B1(水工学) Vol.73, No.4, I_475-I_480, 2017.

藤森祥文ら,「解析雨量を用いた降雨の地域特性－松山平野を対象とした事例研究－」, 土木学会論文集 B1(水工学), 72, 4, I_235-I_240, 2016.

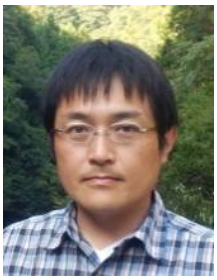
藤森祥文ら,「松山平野の地下水資源の現状と井戸取水による影響」, 土木学会論文集 B1(水工学), 69, 4, I_535-I_540, 2013.

所属学会

土木学会, 水文・水資源学会

河川性底生動物による人間活動の妥当性の評価

JST 分類コード:EE01/EE04/SB06



大学院理工学研究科　生産環境工学専攻　環境建設工学コース
三宅 洋 准教授 (博士(理学))
MIYAKE, Yo, Associate Professor
http://www.cee.ehime-u.ac.jp/~ecology/top.html

特徴・独自性

生物調査による河川環境評価に関する研究を行っています。河川性底生動物(主に水生昆虫)の生息状況は長期的な環境状態を反映するため、河川改修、河畔林伐採、ダム建設、流量減少、水質汚濁、河川流域の土地利用など、多岐にわたる人間活動の影響を簡易に評価できる指標になる可能性があります。個々の人間活動に対する底生動物相の反応を明らかにすることにより、将来的には流域全体の人間活動の妥当性を河川生態系の観点から総合的に評価できる指標の開発が期待できます。

産学連携の可能性(想定される用途・業界)

河川における環境影響評価や環境復元効果の検証、新たな河川環境評価手法の開発などに成果を役立てることができます。

キーワード

河川環境評価、人間活動、河川生態系、河川性底生動物、環境指標生物

共同研究者

井上 幹生 教授(大学院理工学研究科　環境機能科学専攻　生物環境科学コース)
渡辺 幸三 准教授(大学院理工学研究科　生産環境工学専攻　環境建設工学コース)

関連情報

特許

論文

Y. Miyake & T Akiyama, ″Impacts of water storage dams on substrate characteristics and stream invertebrate assemblages″, Journal of Hydro-environment Research, 6, 137 (2012).

三宅洋・荻原啓司・金沢康史,「集水域の土地利用および河畔林伐採が山地河川の刈取食者に及ぼす影響」, 土木学会論文集 G(環境), 69, 74 (2013).

所属学会

日本生態学会、Society for Freshwater Science、応用生態工学会、土木学会、日本陸水学会
Ecological Society of America

太陽光パネルを用いた日射量センシングとゲリラ豪雨の予測

JST 分類コード：DC05/LB03/RA02

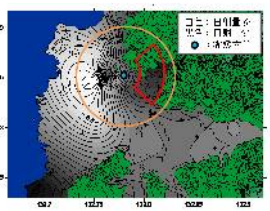
理工学研究科　生産環境工学専攻　環境建設工学コース
森脇 亮 教授（博士（工学））
MORIWAKI, Ryo, Professor
http://www.cee.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

実際の家屋や公共施設などの屋根への普及が進んでいる一般的な結晶系太陽光パネルを利用し，太陽光発電量から日射量を推定する手法を開発しています。本手法により日射量の稠密モニタリングが可能となり，ゲリラ豪雨など局地的な気象予報の精度向上が期待されます。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

レーダにうつらない初期の雲の発生のモニタリングをローコストで実現できます。ゲリラ豪雨の「卵」を発見することで、局地的な雷や集中豪雨の早期予測・防災情報の発信に役立ちます。また太陽光発電に新たな「付加価値」を付与することで再エネの普及促進に役立ちます。



キーワード

太陽光パネル、 ゲリラ豪雨、 天気予報、 再生可能エネルギー、 日射量

共同研究者

都築　伸二　准教授（理工学研究科　電子情報工学専攻　電気電子工学コース）
藤森　祥文　助教（理工学研究科　生産環境工学専攻　環境建設工学コース）

関連情報

論文

森脇亮ら，「太陽光発電を利用した全天日射量の推定」，土木学会論文集 B1(水工学)，71，I_421-I_426 (2015)

所属学会

土木学会、気象学会、水文・水資源学会

熱・水・応力・化学連成場における岩盤・地盤防災に関する研究

JST 分類コード：HE01／ RA02/LB01

理工学研究科　生産環境工学専攻
安原 英明 教授 (phD)
YASUHARA, Hideaki, Professor
http://www.cee.ehime-u.ac.jp/~rock/index.html/

特徴・独自性

岩盤力学，熱力学，水理学，地球化学等の複合的な知見を統合することにより，岩盤・地盤の複雑な挙動を実験的・理論的に検証しています。また，熱-水-応力-化学(THMC)連成場における岩盤・地盤の挙動を解析できる連成数値解析シミュレータの構築を目指しています。 さらに，開発される連成数値シミュレータを用いて，放射性廃棄物の地層処分，二酸化炭素の地中貯留，地熱発電開発，ハイドレート開発，地盤防災などの様々な工学的課題に取り組んでいます。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

地下開発時（放射性廃棄物地層処分，CO2 地中貯留，非在来型石油・天然ガス開発，メタンハイドレート開発，地熱発電）の対象岩盤の性能評価，地盤防災（グラウト注入工法，斜面災害モニタリング）に関する課題について連携が可能と考えられます.

キーワード

岩盤，地盤防災，連成現象，バイオグラウト，透水挙動，モニタリング

共同研究者

矢田部 龍一 教授（理工学研究科生産環境工学専攻）
岡村 未対 教授（理工学研究科生産環境工学専攻）
木下 尚樹 講師（理工学研究科生産環境工学専攻）

関連情報

特許

特許第 5599032 号 ： 地盤改良方法（安原 英明，林 和幸）

論文

“Coupled thermo-hydro-mechanical-chemical modeling by incorporating pressure solution for estimating the evolution of rock permeability” Hideaki Yasuhara, Naoki Kinoshita, Sho Ogata, Dae-Sung Cheon, and Kiyoshi Kishida, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 86, 104-114. 2016 年

「生体触媒を活用した炭酸カルシウム結晶析出による地盤固化効果の検討」**安原英明**, NEUPANE Debendra, 木下尚樹, 林和幸, 海野寿康, 土木学会論文集 C(地圏工学)(Web) 70(2) 290-300 (J-STAGE)-300 2014 年

所属学会

土木学会, 地盤工学会, 資源素材学会, 材料学会, 岩の力学連合会, ダム工学会, American Rock Mechanics Association

分子生物学的手法を使った生態系管理と感染症の抑制

JST 分類コード：SB06/EC02/GB03

理工学研究科　生産環境工学専攻
渡辺　幸三　教授　博士(工学)
WATANABE, Kozo, Professor
https://sites.google.com/a/kw-laboratory.com/main/

特徴・独自性

DNA や RNA レベルの分子生物学的手法を使って，生物多様性を評価する技術を開発したり，デング熱媒介蚊を抑制する生態疫学研究を展開しています。主に下3つのテーマを行っています。

【生態疫学】熱帯・亜熱帯の蚊媒介感染症制御を目的とした生態疫学研究（例，フィリピン・インドネシアのデング熱媒介蚊の分子疫学フィールド調査）

【分子生態学】次世代 DNA シーケンシング等を活用した正確・迅速・安価な流域生物多様性評価技術の開発

【生物多様性と進化】適応進化（自然選択）の観点から流域環境変化が遺伝子・種レベルの生物多様性に及ぼす影響を予測（例，温暖化影響予測）

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

東南アジア（フィリピン，インドネシア）における感染症課題・環境課題の解決に関する知見が豊富であり，途上国支援における産学連携の可能性が高い。また。生物多様性の迅速な評価を行う事業において、上記研究開発の有効性は高いと考えられる。

キーワード

途上国支援，分子生態学、生物多様性、 進化、 生態疫学，デング熱

共同研究者

森脇　亮　教授（大学院理工学研究科　生産環境工学専攻　　環境建設工学コース）
三宅　洋　准教授（大学院理工学研究科　生産環境工学専攻　環境建設工学コース）

関連情報

特許

論文

Kei Nukazawa, So Kazama, and Kozo Watanabe, “Catchment Scale Modeling of Riverine Species Diversity Using Hydrological Simulation: Application to Tests of Species–Genetic Diversity Correlation”, Ecohydrology, ,10, e1778, 2017

Thaddeus M. Carvajal, Lara Fides T. Hernandez, Howell T. Ho, Menard G. Cuenca, Bianca Marie C. Orantia, Camille R. Estrada, Divina M. Amalin, and Kozo Watanabe, Spatial Analysis of Wing Geometry in Dengue Vector Mosquito, Aedes aegypti (L.) (Diptera; Culicidae) Populations in Metropolitan Manila, Philippines, Journal of Vector Borne Diseases, 53(2), 127 – 135, 2016

Kei Nukazawa, So Kazama, and Kozo Watanabe, A Hydrothermal Simulation Approach to Modelling Spatial Patterns of Adaptive Genetic Variation in Four Stream Insects, Journal of Biogeography, 42, 103–113, 2015.

所属学会

日本水環境学会、土木学会、応用生態工学会、日本熱帯医学会、Benthological Society of Asia

持続可能な交通システムの提案および開発

JST 分類コード：RC08/TA01/IA01

理工学研究科　生産環境工学専攻　環境建設工学コース
吉井　稔雄　教授（博士(工学)）
YOSHII, Toshio, Professor
http://www.cee.ehime-u.ac.jp/~keikaku/

特徴・独自性

以下の研究を進めています.

・交通シミュレーション
・交通制御手法
・交通事故リスク評価
・時間空間認知
・交通需要予測

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

交通の円滑性・安全性向上に資する交通システムの開発

キーワード

交通シミュレーション，交通制御，事故リスク，時空間認知，交通需要

共同研究者

倉内　慎也　准教授（理工学研究科　生産環境工学専攻　環境建設工学コース）
坪田　隆宏　助教（理工学研究科　生産環境工学専攻　環境建設工学コース）
白柳　洋俊　助教（理工学研究科　生産環境工学専攻　環境建設工学コース）

特許

・評価方法，評価プログラムおよび情報処理装置
　特願 2015-104840
　出願日：平成 27 年 5 月 22 日
・情報出力プログラム，情報出力方法及び車載装置
　特願 2015-236011
　出願日：平成 27 年 12 月 2 日

論文

吉井稔雄，桑原雅夫，森田綽之：都市内高速道路における過飽和ネットワークシミュレーションモデルの開発，交通工学第 30 巻 1 号 pp.33-41，1995.1.　他

上記 HP を参照

所属学会

交通工学研究会，土木学会，ITS 学会

振動測定を援用した地盤・構造物の総合性能評価技術

JST 分類コード：HD02/RA02

理工学研究科　生産環境工学専攻
森　伸一郎 准教授（博士（工学））
MORI, Shinichiro, Associate Professor
mori@ehime-u.ac.jp,　http://www.cee.ehime-u.ac.jp/shoukai/jisin.html

特徴・独自性

地盤や構造物（土構造物、コンクリート構造物）のふるまいは、その弾性的性質に多くが支配されています。地震に対する地盤のゆれ、その地震動に対する構造物のゆれなどは振動特性で決定されます。この振動特性は微動（微小な振動）を測定することで評価でき、ハザードマップやゆれやすさマップに結実します。（論文 1）

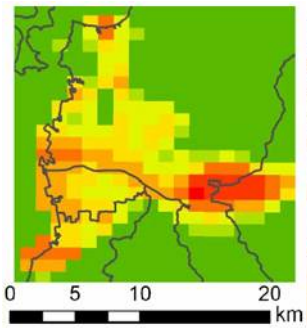
また、地盤や構造物には、地震の強いゆれなどの低頻度大荷重、交通振動などの高頻度小荷重、経年劣化に含まれる環境作用で様々な損傷が生じます。このような損傷には、目に見える損傷（可視損傷）や目に見えない損傷（不可視損傷）が含まれます。可視損傷は不可視損傷の局所化の結果であり、局所化された損傷に加えて、前段階での不可視損傷の評価も、既存構造物の耐震性評価や維持管理での予防保全には重要です。

可視・不可視にかかわらず、損傷が生じれば損傷を含む構造物の要素の総合的な（みかけの）弾性的性質が変化し、その変化は振動現象に忠実に現れます。高感度のセンサーを用いた高精度の振動測定をすることで、総合的な損傷評価に活用できます。特に、個別詳細な検討・評価より前に、その必要性や優先度を評価するための簡易な客観的評価の道具として期待されます。最近は、コンクリート橋梁での適用に力点を置いています。（論文 2、特許）

また、微小地震観測、表面波探査（地盤、土構造物）、超音波測定などの手法を用いて、地盤工学や構造力学の理論と経験を併せ使うことで、有効な情報を抽出して提供することができます。（論文 3、4）

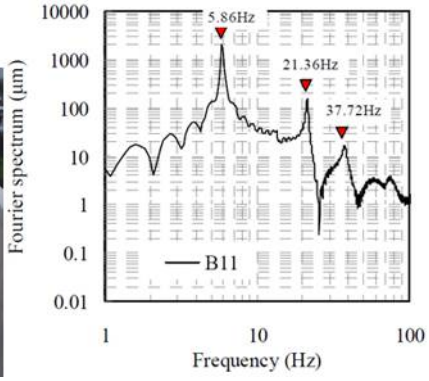
産学連携の可能性（想定される用途・業界）

土木・建築などの建設分野、防災分野を想定し、道路橋・建物の振動特性や潜在損傷の評価、道路盛土・河川堤防・ため池堤体の地震応答増幅特性や内部構造評価、地盤のゆれやすさマップ作成などに有効です。



松山平野の振動モデル

5 径間コンクリート橋の全径間同時振動測定



打撃加振桁応答フーリエスペクトル

キーワード

振動，微小振動，微動，高精度センサー，損傷，実構造物，コンクリート橋，地盤増幅，堤体

関連情報

特許

特願　振動測定装置および振動測定方法

論文

3)　森　伸一郎，下村　博之，岡部　隆宏：地震被害想定に用いる平野地下構造のモデル化―　愛媛県松山平野の事例　―，土木学会論文集 A1（構造・地震工学），Vol. 70，No. 4，pp.I_839-I_863，2014.

4)　Ratna Prasad Twayana, Shinichiro Mori: Changes of natural frequencies of a short-span concrete skew bridge during construction, Journal of Structural Engineering, JSCE, Vol. 60A, pp. 501-512, 2014.

5)　森　伸一郎，大竹　秀典：微小地震観測による地すべり土塊の三次元形状と地震応答特性の評価，土木学会論文集 A1（構造・地震工学），Vol.68，No.4，p. I_395-I_406，2012.

6)　森　伸一郎，古川　将也：伊豆半島東方沖群発地震を利用したため池堤体の動的応答特性の評価，土木学会論文集 A1（構造・地震工学），Vol.66，No.1，pp.242-251，2010.

所属学会

土木学会、地盤工学会、日本建築学会、日本地震学会、日本自然災害学会、地域安全学会、日本地震工学会、物理探査学会、農業農村工学会、日本地すべり学会、プレストレストコンクリート工学会

３　機能材料工学分野

機能性を有する複合酸化物の作製と応用

理工学研究科　物質生命工学専攻　JST 分類コード　CB07/YB02/YB03
青野　宏通　教授（博士（工学））
AONO, Hiromichi Professor
http://www.energy-materials.jp/　及び　http://researchmap.jp/read0178634/

特徴・独自性

環境やエネルギーなどに関係する無機機能材料、特に2種以上の金属イオンを含む複合酸化物を中心に研究しています。複合酸化物は様々な機能性を有しており、新規材料や新規合成法、さらにはそれらの機能性についての研究を行っています。主な研究としては、①癌の焼灼療法への応用を目的とした交流磁場中で発熱する磁性ナノ微粒子材料等の開発、②福島の放射性セシウムの除染に用いる磁選可能なゼオライト-マグネタイト複合材料の開発、③原発の廃炉時に発生する放射性核種除染に用いる吸着剤およびプラントの開発、④ゼオライトを用いるレアアースフリー蛍光体の開発、などです。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

無機機能材料のうち金属酸化物は、セラミックス材料、医療用材料、電気化学材料、触媒材料、環境浄化材料、など、様々な応用があります。このような材料の分析や開発などの研究を共同で行なうことが可能です。

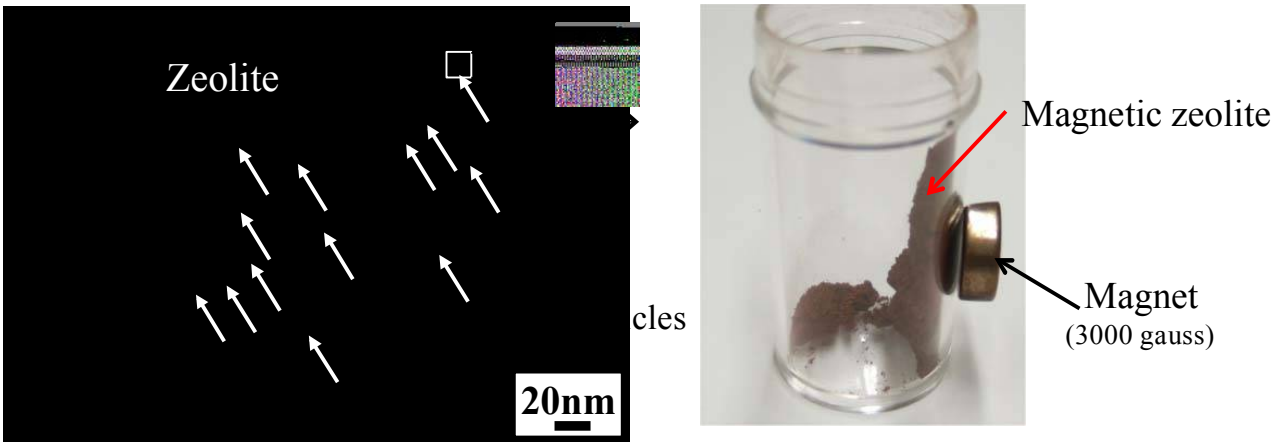


図1　放射性セシウム除染のために開発したゼオライト-マグネタイト複合材料
（左）TEM 写真（ゼオライト粒子にマグネタイトのナノ微粒子が入った複合材料を形成している）
（右）複合材料がネオジム磁石に吸引されている（これにより Cs 吸着後の磁選回収が可能となる）

キーワード

酸化物、複合酸化物、イオン交換、環境浄化、グリーンプロセス（材料の低温合成）、医療用材料、蛍光体、除染

共同研究者

板垣 吉晃 准教授(理工学研究科　物質生命工学専攻)

松枝 直人 教授(農学部)

関連情報

特許

WO2013-150851 : ゼオライト及びその製造方法並びにセシウムの選択特異的捕獲方法

青野 宏通, 逸見 彰男, 山本 徹, 松枝 直人

など16件

論文

H.Aono, N. Kaji, Y. Itagaki et al., "Synthesis of mordenite and its composite material using chemical reagents for Cs decontamination", Journal of the Ceramic Society of Japan, 125(5), 617 (2016).

H. Aono, Y. Yamano, T. Naohara et al, "Heat generation properties in AC magnetic field for composite powder material of the $Y_3Fe_5O_{12}$–nSiC system prepared by reverse coprecipitation method, Journal of Advanced Ceramics, 5(3), 262 (2016).

など多数

所属学会

日本セラミックス協会・日本原子力学会・電気化学会・化学センサ研究会・日本希土類学会・環境放射能除染学会・日本化学会

セラミック材料を用いた燃料電池，化学センサの開発

理工学研究科　物質生命工学専攻　機能材料工学コース
JST 分類コード：CB07/CD01/LC01
板垣吉晃　准教授　博士（工学）
ITAGAKI, Yoshiteru, Associate Professor
http://www.energy-materials.jp

特徴・独自性

私は，固体酸化物形燃料電池（SOFC）や化学センサの電気化学デバイスに用いる電極材料の開発を行っています．電極は電気を流す仲介役であるとともに，化学反応の反応場でもあります．燃料電池の電極には高い電気伝導性と触媒活性の両方を兼ね備えた材料が必要になります．しかし，これらの機能はしばしばトレードオフの関係にあります．そこで私は，機能性を最大限に引き出すために電気伝導性の高い材料と触媒活性の高い材料を積層した FGM（Functionally-Graded Membrane; 機能傾斜膜）電極膜（図1）の形成を行い，電極構造と特性の関係について調べています．私は，FGM の簡易形成法として，電気泳動堆積法（EPD 法）を用いています．EPD 法はセラミック微粒子の電気泳動により基板に成膜する技術であり，膜厚をコントロールしたセラミック緻密膜を簡便に作成することができます．

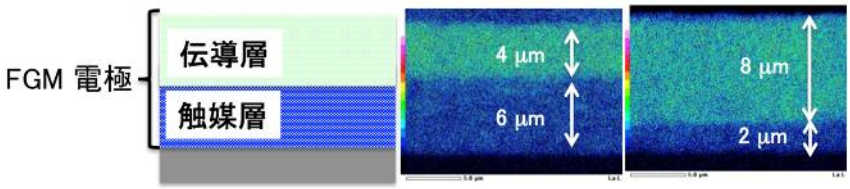


図1　膜厚をコントロールした FGM 電極膜（空気極）

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

現在，水素の代わりにアンモニアを用いた燃料電池発電技術に関する研究を行っています．アンモニアは国内で年間約 100 万トンが製造されていますが，その殆どが化学肥料用として使われています．アンモニアは，水素に比べて液化しやすく，貯蔵や輸送を容易に行うことができます．また，液化した際のエネルギー密度は水素より大きく，炭素を含まないことから CO_2 を放出しません．私は，アンモニアを改質する（水素を取り出す）ことなく，直接燃料として用いる直接アンモニア形燃料電池（DA-SOFC）の開発を行っています，DA-SOFC が実現すれば，改質器を装備する必要が無いことからシステムの小型化を図ることができます．現在，アンモニア分解活性の高い電極を作製するため，材料と成膜方法の両面からのアプローチを行っています．化学や電池製造（スタック）などの業界との共同研究が可能です．

キーワード

固体酸化物形燃料電池，ガスセンサ，触媒

共同研究者

青野宏通　教授，八尋秀典　教授　（理工学研究科　物質生命工学専攻）

論文

Y. Itagaki *et al*., “Impedance Study of Anodic Properties of Ni-Fe Impregnated SDC”, ECS Transactions 68, 1427 (2015).

Y. Itagaki *et al*., “VOC sensing behavior of semiconducting Sm_2O_3-$SmFeO_3$ mixtures”, Journal of Ceramic Society of Japan 123, 961 (2015).

所属学会

電気化学会

日本セラミックス協会

日本化学会

資源・素材学会

絶縁材料の電気的特性の光学的測定

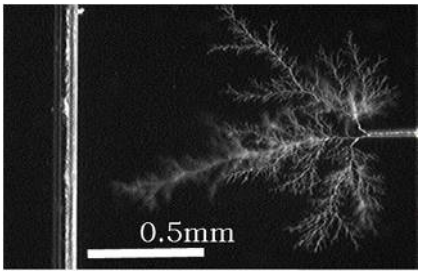
理工学研究科　物質生命工学専攻　JST 分類コード NA04/BM05/BD07
井堀 春生 准教授 博士(工学)
HARUO, IHORI, Associate Professor
http://www.mat.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

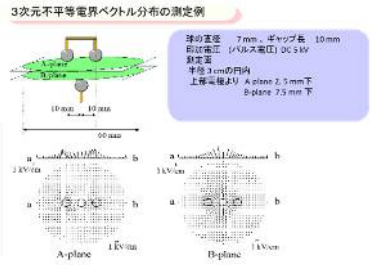
主には電気光学効果と呼ばれる現象を用いて、液体絶縁体中の電界・電荷分布の時系列測定をおこなっています。過去には、この測定法に CT 法の原理を組み合わせて、3 次元的な電界の測定をおこないました。本手法は、国内外でも他にさきがけて開発された測定手法です。また、干渉法や分光分析による液体・固体絶縁材料の光学的な劣化診断や、レーザアブレーションを用いた印刷トナー除去など、光を応用した共同研究の実績があります。現在は、他ではまだ例の少ないゲル状絶縁体の高電界現象に関する研究もおこなっています。

産学連携の可能性(想定される用途・業界)

高電界現象はミリ秒オーダー以下の微細な高速な現象です。その変化を光強度の変化でとらえたり、高速度カメラで追いかけたりする技術には一日の長があると考えます。



固体絶縁体中の放電痕



CT 法を用いた液体絶縁体中の電界の測定例

キーワード

レーザー、 光学的測定法、電界・電荷分布測定、 高速度カメラ

共同研究者

藤井　雅治 教授(理工学研究科　物質生命工学専攻)
全　　現九 講師(大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻)

関連情報

論文

田中祐輔、井堀春生 他:"ゲル状絶縁体中の電界強度の光学的測定", 電気学会論文誌 C, 136(10) (2016).

所属学会

電気学会、IEEE、応用物理学会

溶接電源の出力変調を用いたアーク溶接技術

理工学研究科　物質生命工学専攻　JST 分類コード:　WC07, WE01, WB01
小原　昌弘 教授 (PhD)
OHARA MASAHIRO, Professor

特徴・独自性

(ガスメタル)アーク溶接では、溶接電流値によって、溶接ワイヤの溶融状態が決まり、電流値の増大に伴って大粒のグロビュール移行から小滴が高速度で移行するスプレー移行に変化し、それに伴ってスパッタの発生状況や溶け込み形状が変化してしまう。つまり、溶接電流の設定値によって善かれ悪しかれアーク現象が一義的に決まってしまい、それを意図的に変える手立てがないのが現状である。そこで我々は、アーク溶接電源の出力を従来の一定電流ではなく、高速度で電流値を変化させる(変調する)ことで、溶接ワイヤの溶融状況や溶け込み形状などのアーク現象を好ましい方向に意図的に制御することを試みている。

産学連携の可能性(想定される用途・業界)

広く製造業全般

キーワード

アーク溶接、溶接品質、溶接能率

共同研究者

関連情報

「低酸素高電流 GMA 溶接での溶け込み形状制御」　H28 年溶接学会全国大会講演概要集

「溶接電源出力変調による炭酸ガスアーク溶接におけるビード形状の改善」　H27 年溶接学会全国大会講演概要集

所属学会

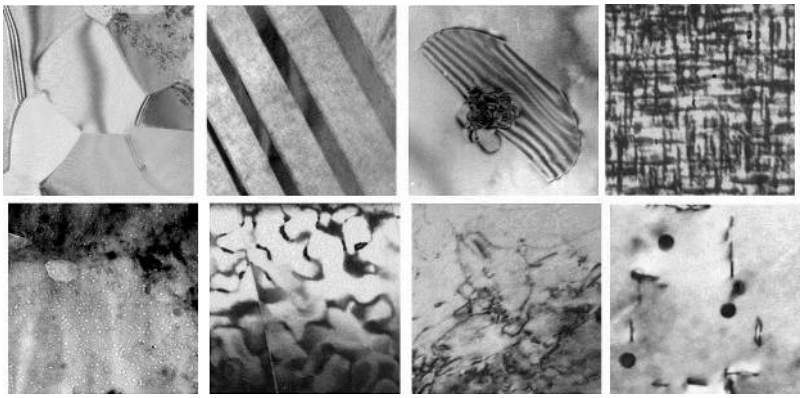
溶接学会、日本溶接協会、日本鉄鋼協会

金属材料の特性評価およびその制御に基づく新規金属材料開発

理工学研究科　物質生命工学専攻　JST 分類コード WB01/WB02/WE01
小林 千悟 教授　博士(工学)
KOBAYASHI, Sengo, Professor
http://www.kobayashi.material.ehime-univ.jp

特徴・独自性

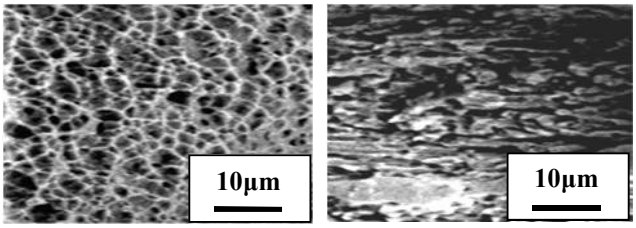
種々の特性を有する構造用金属材料・生体用金属材料の開発を行っています。金属材料の特性は、金属内部および表面のミクロ組織に支配されており、そのミクロ組織の形成機構を解明して、その制御から種々の特性を有する金属材料を開発しています。



異なる特性を有する金属材料内部を透過型電子顕微鏡で観察すると、左の写真のような異なるミクロ組織が観察されます。このミクロ組織が、金属材料の特性を決めており、このミクロ組織を如何に制御するかが、金属材料の開発には重要です。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

新たな特性を有する金属材料の開発の他、既存の金属材料の機械的特性上の不具合や耐食性の不具合などをミクロ組織の観点から明らかにするなど、金属材料の特性評価・制御に関連した産学連携が可能です。



良く伸びる金属(左)と伸びない金属（右）の破断面を走査型電子顕微鏡で観察すると左のような写真が得られます。破面のミクロ組織が異なることが分かります。さらに、内部のミクロ組織観察も行うことにより、金属材料の特性理解から、その制御が可能となります。

キーワード

金属材料、ミクロ組織、 機械的特性、 耐食性、 構造材料、 生体材料

共同研究者（学内）

平岡 耕一　 教授（理工学研究科）

間島 直彦　 教授（医学系研究科）

岡本 威明　准教授（教育学部）

阪本 辰顕　 講師（理工学研究科）

関連情報

論文

S. Kobayashi R. Wakamoto, T. Sakamoto

DV-Xα FIRST PRINCIPLE ANALYSIS OF THE EFFECT OF ALLOYING ELEMENTS ON THE α″ PHASE FORMATION IN TI ALLOYS

[Proceedings of 13th World Conference on Titanium, (2016), 669-675]

Y. Abd-elrhman, M. A H Gepreel, A. Abdel-Moniem, S. Kobayashi

Compatibility assessment of new V-free low-cost Ti-4.7Mo-4.5Fe alloy for some biomedical applications

[Materials and Design　97(2016), 445-45]

S. Kobayashi, Y. Sato, T. Kikuchi, S. Okano and T. Sakamoto

ANTIMICROBIAL AND BIOACTIVE ANODIZED FILM ON TI-AG ALLOY

[Proceedings of the Biomaterials International Conference 2015 (2015), 1120]

S. Kobayashi, T. Takeichi, T. Takeichi, K. Nakai, T. Sakamoto

Acceleration or suppression of α-phase precipitation using isothermal ω phase in Ti-20 at.pct Nb alloy

[Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science　45(2014), 1217-1229]

所属学会

日本金属学会，日本鉄鋼協会，日本軽金属学会，日本顕微鏡学会，TMS，日本工学教育協会

機能性フォトニクスガラスの開発とデバイス応用

理工学研究科　物質生命工学専攻　機能材料工学コース
斎藤 全 准教授（博士，工学）
SAITOH, Akira, Associate Professor
http://www.mat.ehime-u.ac.jp/labs/mpe/PHOTO2016/index.html

特徴・独自性

機能性フォトニクスガラスの応用のひとつとして，ファラデー効果を利用した光ファイバー型電流センサがあります。電力系統の大電流化にともなう耐絶縁性，耐ノイズ性，装置の小型化のニーズを満たした，光を用いた電流計測方法が特徴です。現在，鉛を高濃度に含むケイ酸塩ガラスが実用化されていますが，毒性物質の製造・排出に関する最近の厳しい環境規制から，鉛ケイ酸塩ガラスに替わる材料の開発が必要になっています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

鉛を用いずに低光弾性を実現するための酸化物ガラスの開発を行っています。最近になって，スズを組成に含むリン酸・ケイ酸塩ガラスで低光弾性を実現できることが分かってきました。デバイス化に向けて，光ファイバー形成を課題としています。

キーワード

酸化物ガラス，光弾性，鉛フリー，光ファイバー型電流センサー

共同研究者

武部 博倫　教授 （理工学研究科　物質生命工学専攻）

論文

A. Saitoh *et al*., “Zero photoelastic and water durable ZnO–SnO–P_2O_5–B_2O_3 glasses”, APL Materials 3, 0461021 (2015).

A. Saitoh, K. Suzuki, Y. Hashida, M. Itadani, and H. Takebe, “Study of the properties and structure of binary tin silicate glasses with zero photoelastic constant”, Opt. Mater. Express 7, 760 (2017).

所属学会

応用物理学会、日本セラミックス協会、資源・素材学会、日本金属学会

鋳造・粉末冶金法による耐熱材料の開発と高温強度特性評価

理工学研究科　物質生命工学専攻　JST 分類コード WB02/WE01/WE04
阪本 辰顕 講師（博士(工学)）
SAKAMOTO, Tatsuaki, Senior Assistant Professor
http://www.kobayashi.material.ehime-univ.jp/index.html

特徴・独自性

軽金属合金（アルミニウム合金・マグネシウム合金・チタン合金）は車体の軽量化などの需要から注目されていますが、高温での強度が低いため使用が制限されています。そこで、固溶強化や分散強化などを利用した組織制御により、高温強度を高める研究ならびに新しい合金の開発を行っています。合金作製は鋳造あるいはメカニカルアロイングを利用して行っています。鋳造は簡便な方法ですが、鋳造では作製が困難な合金（融点の大きく異なる元素からなる合金、ナノ粒子分散合金など）があります。これらについては、メカニカルアロイング法を用いることで容易に合金を作製することができます。また、メカニカルアロイング法は金属を溶かさずに合金化する、鋳造とは全く異なる合金化手法です。そのためメカニカルアロイング法で得られる組織は鋳造とは全く異なる組織（結晶粒微細化や非晶質化など）になります。作製した合金の高温強度ならびに高温強度発現のメカニズムは、引張・圧縮試験による高温強度特性の評価および透過型電子顕微鏡（TEM）などの各種顕微鏡を用いた微細組織評価により調べています。

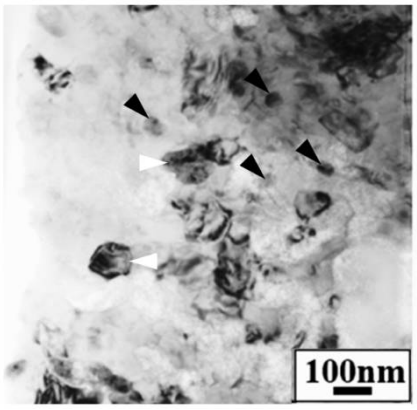


図１　メカニカルアロイング法により作製した Al-5wt%La_2O_3 の微細結晶粒・ナノ粒子分散組織の TEM 写真。黒い矢印は分散粒子、白い矢印はアルミニウムの結晶粒。

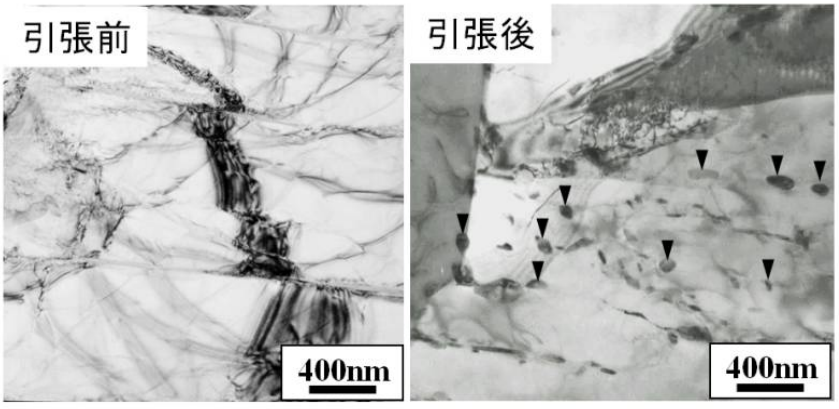


図 2 溶解法により作製された実用耐熱チタン合金 Ti-1100 における、700℃での高温引張前後の TEM 写真。引張後には、黒い矢印で示すように、高温強度に影響するシリサイド（珪化物）のナノ結晶の析出が見られる。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

鋳造や粉末冶金法などにより作製された合金の TEM などによる微細組織観察にもとづく機械的特性評価に貢献できます。また、鋳造による合金作製あるいは、鋳造により作製困難な合金についてはメカニカルアロイング法による合金作製が可能です。

キーワード

透過型電子顕微鏡、 引張試験、 圧縮試験、高温強度、鋳造、メカニカルアロイング

共同研究者

小林　千悟　教授（工学研究科　物質生命工学専攻）

論文

1. T. Sakamoto et al., “Effect of Silicide on Dynamic Recrystallization in Near Alpha Titanium Alloy”, Materials Science Forum, Vols.879, pp.1634-1638, (2017).

2. 阪本辰顕ら,「準安定 β 型チタン合金 Ti-6.8Mo-4.5Fe-1.5Al の機械的性質に及ぼす遷移相および転位から核生成した α 相の効果」, 日本金属学会誌, Vol.79, pp.651-656, (2015)

3. T. Sakamoto et. al., “Microstructure and Mechanical Property in Cast AZ91 Magnesium Alloy with Y Addition”, Materials Science Forum, Vols.783-786, pp.472-477, (2014).

4. T. Sakamoto et. al., “Uniaxial creep behavior of nanostructured, solution and dispersion hardened V-1.4Y-7W-9Mo-0.7TiC with different grain sizes”, Materials Science and Engineering: A, Vol.528, pp.7843-7850, (2011).

5. T. Sakamoto et al., “High Temperature Deformation of a Fine-Grained and Particle-Dispersed V-2.3%Y-4%Ti-3%Mo Alloy”, Materials Transactions, Vol.47, pp.2497-2503, (2006).

所属学会

日本金属学会、日本鉄鋼協会、軽金属学会、日本顕微鏡学会

合金の高温反応・腐食およびリサイクル

理工学研究科　物質生命工学専攻　機能材料工学コース
JST 分類コード：WB03/WD01/WD02
佐々木 秀顕 講師 博士(工学)
SASAKI, Hideaki, Senior Assistant Professor
http://www.mat.ehime-u.ac.jp/labs/mpp/index.html

特徴・独自性

鉄鋼や非鉄金属（銅や貴金属）のリサイクル技術開発を中心に取り組んでいます。とくに、高温における金属の化学反応や、水溶液中での合金の溶解について細かく調査し、科学的な理解を深めることから実用的な新手法を生み出すことを重視しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

合金が関与する高温や水溶液中の反応を幅広く研究対象としたいと思っています。現在は鉄鋼や非鉄金属のリサイクルに関連した研究を中心に実施していますが、合金を加工する際に重要となる高温反応の解析や、腐食の調査など、ものづくりの様々なポイントで連携できる可能性があると考えております。

キーワード

金属（鉄，銅，レアメタル）、高温反応、電気化学、製錬、リサイクル

関連情報

論文

Sasaki et al., “Zn-vapor pretreatment for acid leaching of platinum group metals from automotive catalytic converters”, Hydrometallurgy 147-148C, pp. 59-67 (2014).

※自動車触媒に使用される貴金属のリサイクル方法に関する研究。共著者は東京大学　前田正史教授。

所属学会

日本金属学会、鉄鋼協会　など

有機半導体材料のナノ粒子コロイド作製と電子デバイスへの応用

理工学研究科　物質生命工学専攻　　JST 分類コード:BK08, BM03, XE03

全 現九　講師（工学博士）

JEON, Hyeon-Gu, Senior Assistant Professor

http://www.mat.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

有機 EL で代表される有機エレクトロニクスの研究において、高性能を有する有機半導体材料は一般的な溶媒に対して難溶性であるため簡易な溶液プロセスによるデバイス作製が困難であることは長年の問題となっています。我々は難溶性有機半導体材料を溶媒の中でナノ粒子化することでナノコロイドを作製し、溶液プロセスを用いて有機薄膜トランジスタなどの電子デバイスを実現させる研究を行っています。特に、レーザーアブレーション法による有機半導体のナノコロイド作製におけるコロイドの分散安定性や粒子サイズの制御、そして作製したコロイドを交流電気泳動着法を用いて薄膜及びデバイスを作製・評価する研究を行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

従来のシリコンなどの無機半導体では実現できない、軽量で柔軟性を有する電子デバイスを安価で作製できるのが有機エレクトロニクスの大きなメリットです。現在実用化されている有機 EL はまだ真空蒸着法を用いてデバイスを作製していますが、我々の技術は簡便な溶液プロセスを用いてデバイス作製が可能であるため、薄膜トランジスタや半導体ガスセンサーなどの生産に応用できると思います。

キーワード

有機半導体、ナノ粒子、コロイド、溶液プロセス、レーザーアブレーション

共同研究者

藤井　雅治　教授（理工学研究科　物質生命工学専攻）

井堀　春生　准教授（理工学研究科　物質生命工学専攻）

関連情報

特許

WO/2012/029544:「有機半導体微粒子材料、有機半導体薄膜、有機半導体膜形成用分散液、有機半導体薄膜の製造方法および有機薄膜トランジスタ」（市川結，全現九，小熊尚実，平田直毅，河野寿夫）

特開 2011-50853:「昇華精製装置」（市川結，全現九，近藤喜成，牧修治，松本栄一）

特開 2011-51911:「微小有機結晶粒子の製造方法」（古畑智弘，石原眞興，全現九，市川結）

論文

Hyeon-Gu Jeon *et al.*, “Dependence of photocurrent generation on the crystalline phase of titanyl phthalocyanine film in heterojunction photovoltaic cells”, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 54, p. 091601(1-7), 2015.

所属学会

日本応用物理学会、日本光化学協会

次世代乾式プロセス・資源循環プロセスと機能材料開発

理工学研究科　物質生命工学専攻　機能材料工学コース
武部　博倫 教授（工学博士）
TAKEBE, Hiromichi, Professor
http://www.mat.ehime-u.ac.jp/labs/mpe/index.html

特徴・独自性

【次世代乾式プロセス】グローバル規模での資源循環型社会において我々は、種々の原料品位低下，有害物質の除去と固定化、有価金属の選択的抽出、都市鉱山・スクラップ及びリサイクル原料の利用，廃棄物処理など、多くの課題に直面しています。本研究では、非鉄・鉄鋼製錬プロセス、石炭ガス化複合発電プロセス、ガラス溶融プロセス、セラミックス焼成プロセスなど、高温が関係する乾式プロセスにおいて、各種反応プロセスの機構解明、耐火物損傷プロセスの解明と新規耐火物の開発，各種スラグ融体・固化体の物性と構造についての研究に取り組んでいます。
【未利用資源循環プロセスと機能材料化】ガラスカレット及び各種スラグを利用したレアアース濃縮・回収プロセスや愛媛県宇和島真珠養殖アコヤガイ構成物のリサイクルと新規機能材料の開発を行っています。
【機能性ガラス】環境調和型赤外光透過ガラス，バイオアクティブガラス（溶液中の機能性イオンの溶出速度制御），放射性廃棄物固化ガラス、高耐食性シーリングガラスなどの新規ガラスの組成開発並びに特性と構造の相関性に関する研究に取り組んでいます。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）
製錬、リサイクル、耐火物、セラミックス、ガラス、エネルギー、環境関連（発電プラント、ごみ焼却、原子力発電など）

キーワード
高温プロセス、融体、耐火物、スラグ、 ガラス、セラミックス、その場観察、耐食性、重金属溶出性、構造

共同研究者
斎藤　全　准教授（理工学研究科　物質生命工学専攻）

関連情報

論文

- Arman, A. Okada, and H. Takebe, ″Density measurements of gasified coal and synthesized slag melts for next-generation IGCC″, Fuel, Vol. 182, (2016), pp. 304-313.
- L. H. Arma, A. Saitoh, and H. Takebe, ″Rare earth recovery from soda lime silicate glass cullet by P_2O_5 Addition″, Journal of Sustainable Metallurgy, Vol. 2, (2016), pp. 239-247.

- H. Takebe, N. Kitamura, I. Amamoto, H. Kobayashi, T. Tsuzuki, N. Mitamura, ″Composition optimization of iron phosphate-based glasses for radioactive sludge″, Phys. Chem. Glasses: European Journal of Glass Science and Technology B, Vol. 57, (2016), pp. 213-217.

所属学会

資源・素材学会、日本金属学会、日本セラミックス協会、応用物理学会、American Ceramic Society, Society of Glass Technology, Optical Society of America

マイクロ波加熱を用いた高融点セラミックスの合成

理工学研究科　物質生命工学専攻　JST 分類コード：AA04, BM06,YC03
田中　寿郎教授（工学博士）
TANAKA, Toshiro, Professor

特徴・独自性

金属炭化物や窒化物には、特に高融点や高硬度のセラミックスが知られている。これらのセラミックスの合成には、高温で長時間反応させて合成することが通常の方法である。我々の研究室では、家庭用の電子レンジで用いられている 2.45GHzのマイクロ波を持ちいて炭化物や窒化物を合成している。マイクロ波を用いることの利点は、極端に短時間（分単位）かつ、大気中でも、窒化物や炭化物を合成できることである。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

高純度や粒度を制御した SiC，SiN，NbC, MoC 等の高融点、高硬度セラミックス粉末の合成

キーワード

マイクロ波合成、高融点セラミックス、高硬度セラミックス　窒化物　炭化物

共同研究者

山室　佐益　准教授（理工学研究科　物質生命工学専攻）

所属学会

日本物理学会，日本金属学会，IEEE、等

メカニカル・アロイング法を用いた新機能磁性材料の開発

理工学研究科　物質生命工学専攻　JST 分類コード：BM06, BM07, BM01
平岡　耕一　教授（理学博士）
HIRAOKA, Koichi, Professor

特徴・独自性
メカニカル・アロイング法は，金属粉末をステンレスポット中にベアリング球とともに不活性ガスで封入し，高速で自転・公転運動させることにより，溶解することなく機械的な混錬により合金を作製する方法です。熱的方法では作製が困難な非平衡相，アモルファス相，超過飽和合金などを作製することが可能であり，新機能性材料開発の新たな手法の一つとして注目されています。我々のグループでは，この方法を用いて，新たな特性を有する合金・化合物磁性体の開発を行っています。既にこの用法によりCoCの合成に成功しており，Cを基材料にした磁性体の開発を行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）
磁石であってもフレックキシビリティーを要求される磁石の開発。

キーワード
メカニカルアロイング法，磁石，フレックキシビリティー

共同研究者
松本　圭介　助教（理工学研究科　物質生命工学専攻）

関連情報

論文
K. Hiraoka, A. Oota, and H. Jinushi, “NMR and Magnetic Studies of Mechanically Alloyed $Co_{75}C_{25}$”, Journal of the Physical. Society of Japan., Vol.77, 2008, 074705.

K. Hiraoka, Y. Sasaki and S. Tomiyoshi, “NMR and Magnetic Studies of Mechanically Alloyed $Co_{30}M_{70}$ (M = Cu, Ag, Au)”, Journal of the Physical. Society of Japan., Vol.74, 2005, 2598–2603.

所属学会
日本物理学会，日本金属学会，日本高圧力学会

絶縁材料（含むゲル）の電気的破壊に関する研究

理工学研究科　物質生命工学専攻　機能材料工学コース
藤井雅治　教授（工学博士）　JST 分類コード BJ03/NA03/NA04
FUJII, Masaharu, Professor
http://www.mat.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

絶縁材料の電気破壊に関する研究は古くらかなされていますが、ゲル（例えばシリコーンゲル）中での破壊現象が液体から固体にかけての電気破壊現象が連続的に変化するため、これまでよく分からなかった部分が分かるようになってきました。特にシリコーンゲルは電機部品のパッケージ化でよく使われるようになってきました。ここでは新たな対策が求められるようになってきています。ここで生じる絶縁破壊の現象解明を行っています。また、ゲルの絶縁破壊現象に関して、電気トリーの発生・進展から多くの知見が得られているので、これらの知識を生かした新たな絶縁材料の研究を行っています。さらにこのときの電界の可視化の研究も行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

電機メーカ、
電子部品製造業
絶縁協調の必要な企業
高電圧/高電界を扱う企業

キーワード

絶縁材料・電気破壊・電気トリー・電機部品

共同研究者

井堀春生　准教授　（理工学研究科　物質生命工学専攻）
全　　現九　講師（理工学研究科　物質生命工学専攻）

論文

井堀 春生 児玉有生 全 現九 藤井雅治,「交流下のシリコーンゴム中に発生するパールチェーン型トリーの進展について」, 電気学会論文誌 A 4 月号 (2017).

所属学会

電気学会
電子情報通信学会
物理学会

水素液化のための磁気冷凍材料の開発

理工学研究科　物質生命工学専攻　JST 分類コード：BM06/BL07/BL05
松本 圭介 助教（博士（理学））
MATSUMOTO, Keisuke, Assistant Professor

特徴・独自性

磁気冷凍とは，磁性体への磁場の励磁と消磁によるエントロピー変化（磁気熱量効果）を利用した冷却手法です。特に，近年クリーンエネルギーとして注目されている水素の液化にむけた磁気材料開発を目指しています。最近，我々のグループでは，液体窒素温度から液体水素温度までの幅広い温度範囲で大きな磁気熱量効果を示す材料開発に成功しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

磁気冷凍は，材料の選択により水素の液化だけでなく，室温での空調用など幅広い温度領域で使用することが可能です。

キーワード

磁気冷凍，磁気熱量効果，磁性体

共同研究者

平岡 耕一 教授（理工学研究科　物質生命工学専攻）

関連情報

論文

K. T. Matsumoto and K. Hiraoka, “Magnetocaloric effect in Gd-based ferromagnet $GdZn_2$”, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 423, 318 (2017).

Nondestructive evaluation of wall thinning inside a pipe using the reflection of microwaves with the aid of signal processing [Nondestructive Testing and Evaluation 27(2) (2012), 171–184]

所属学会

日本物理学会，日本金属学会，低温工学・超電導学会

合金元素と加工・熱処理プロセスを駆使した社会基盤金属材料の機械的特性向上

理工学研究科　物質生命工学専攻　機能材料工学コース
JST 分類番号：WB02/WE02/WE03
水口　隆　准教授（博士(工学)）
MIZUGUCHI, Takashi, Assistant Professor
http://afre.qse.tohoku.ac.jp/

特徴・独自性

近年、地球環境問題への注目が高まっており、金属製品製造分野においても二酸化炭素排出削減や省資源化に対する期待は大きくなっています。その有効な対策法として、構造物やそれを構成する部品の重量軽減や製品の製造工程の簡略化が挙げられます。そのため、少ない重量でも構造物や部品を支えることができ(高強度)、加工時間の短縮が可能な(高加工性)構造用金属材料が求められています。本研究室では、合金元素の種類と添加量の最適化、および、加工・熱処理プロセスを駆使し、構造用金属材料の機械的特性の向上とその機構解明に関する研究を行っています。

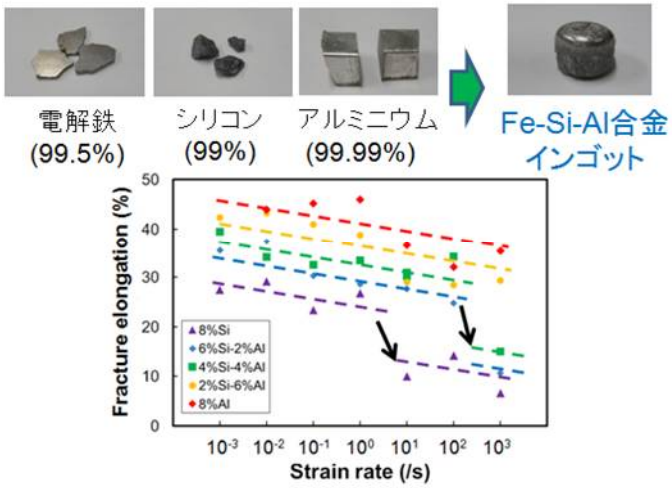


図 1　電磁鋼板用 Fe-高 Si 合金の異種元素を利用した脆化抑制

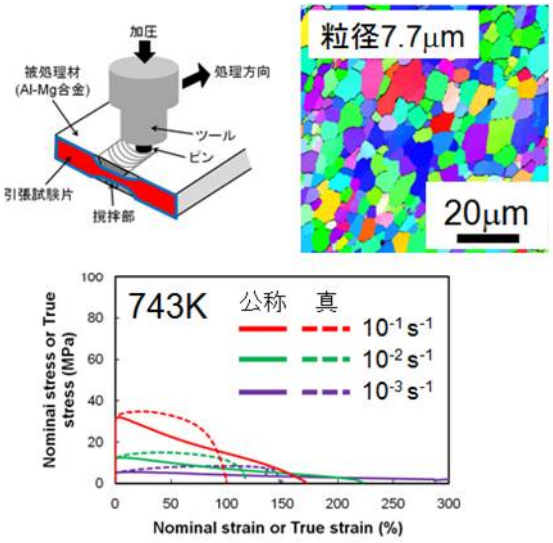


図 2　自動車ボディパネル用 Al-Mg 合金の結晶粒微細化を利用した高延性化

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

愛媛県東予地区に集積する鉄鋼・金属素材メーカや、機械産業関連企業との連携が期待されます。

キーワード

金属・鉄鋼材料、引張試験、破壊形態、組織観察、異種元素、加工熱処理

論文

[1] 水口 隆 ら「Fe-Si-Al 合金のひずみ速度変化による破壊形態遷移に及ぼす Al 含有量の影響」, 材料, vol.64, 725, (2015)

[2] T. Mizuguchi et. al., “Effects of Temperature and Strain Rate on Deformation Twinning in Fe-Si Alloy”, ISIJ International, vol.55, 1496, (2015)

[3] T. Mizuguchi et. al., “Effect of Pre-Deformation on Fracture Behavior Transition due to Strain-Rate Change in Fe-5%Si Alloy”, Journal of the Society of Materials Science, Japan, vol.63, 467, (2014)

所属学会

日本金属学会、日本鉄鋼協会、日本材料学会、溶接学会

遷移金属系ナノ材料の合成と機能探索

理工学研究科　物質生命工学専攻　JST 分類コード　BM06/CB11/WE04
山室　佐益　准教授　博士（工学）
YAMAMURO, Saeki, Assoc. Professor
http://www.mat.ehime-u.ac.jp/quantum/

特徴・独自性

原子サイズより一桁から二桁程度大きなナノサイズ領域で原子配列・組織構造等を制御することによる材料開発を行っています。特に、サイズならびに形状を高度に制御したナノサイズの微粒子（ナノ粒子）について研究を行っています。サイズを揃え、大きさ・形・内部構造等を精密に調整し、目的に合わせて粒子を作り上げます。現在は、遷移金属系の磁性ナノ粒子を中心に、溶液中での化学反応を利用した新たな粒子合成法の開発と、それらを既存の磁石材料と複合化して更なる高性能化を目指す研究を行っています。

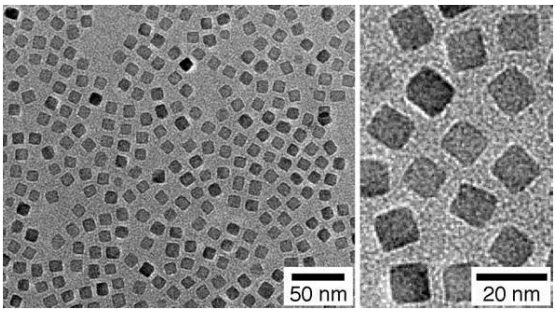


図　立方形状を有した酸化鉄ナノ粒子

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

各種触媒応用等を目的としたナノ粒子ならびにナノ複合材料の作製。目的・用途に合わせた最適化に対応します。

キーワード

ナノ粒子、ナノ複合材料、液相合成、磁性、触媒

共同研究者

田中　寿郎　教授（理工学研究科　物質生命工学専攻）

関連情報

特許

特許 2009-075767 「複合粒子の製造方法」：山室佐益，野澤宣介，隅山兼治，広沢哲，西内武司

論文

S. Yamamuro et al., “Direct Iron Coating onto Nd-Fe-B Powder by Thermal Decomposition of Iron Pentacarbonyl”, Journal of Physics: Conference Series, 266, 012050 (2011).

S. Yamamuro et al., “Shape-induced simple cubic arrangement in three-dimensional nanocube self-assemblies”, Applied Physics Letters, 92, 113108 (2008).

山室佐益, 隅山兼治,「サイズ制御された遷移金属系磁性ナノ粒子の液相合成と最近の展開〔解説〕」, 材料の科学と工学, 45 巻, 246-251 (2008).

所属学会

日本金属学会、 日本化学会、 ナノ学会、 粉体粉末冶金協会

４　応用化学分野

液中レーザー粉砕法による有機ナノ粒子コロイドの作製

JST 分類コード：CB08/CB11/YJ03

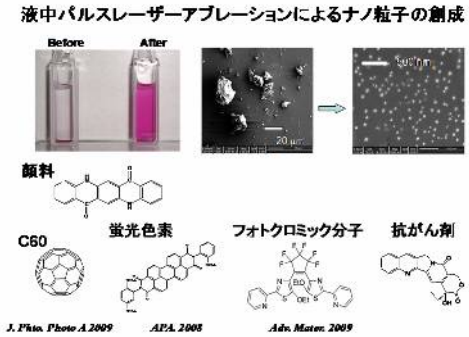
理工学研究科　物質生命工学専攻
朝日　剛　教授（博士(工学)）
ASAHI, Tsuyoshi, Professor
http://www.ach.ehime-u.ac.jp/anachem/

特徴・独自性

液中の固体試料を高強度・超短パルスレーザー光によりナノ粒子化する技術、「液中レーザー粉砕法」では、作製時に他の化学物質を必要としない、1 プロセスでナノ粒子コロイドを作製できるなどの他の作製技術と異なる利点があります。一方で、大量生産に向かないという欠点があります。我々は、この技術を基とした、有機ナノ粒子コロイドの新規作製手法を独自に開発し、これまでに有機顔料、有機半導体材料、蛍光材料、フォトクロミック分子などの各種有機化合物のナノ粒子作製に成功しています（図）。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

有機化合物に限らず、金属や半導体、酸化物等の無機材料など各種材料のナノ粒子化を可能とする技術を提案することができます。ナノ粒子材料の開発、特に高付加価値ナノ粒子材料の作製において本手法は有効と考えられますので、そのような材料のニーズの提案を期待しています。



キーワード

ナノ粒子、ナノコロイド、 有機ナノ材料、レーザープロセッシング

関連情報

特許

特願 2005－232390、「フラーレン分散液の製造方法及びフラーレン分散液」
特願 H11-292244、特開 2001－113159、「有機化合物の微粒子の製造方法」

論文

“Fabrication of the smallest organic nanocolloids by a top-down method based on laser ablation”, [Chemical Record 11 (1), (2011), 54-58.]
“Laser Fabrication and Spectroscopy of Organic Nanoparticles”, [Acc. Chem. Res., 41, (2008), 1790-1798]
「液中レーザーアブレーション法による有機ナノ粒子水分散液の作製」[レーザー研究, 40(2), (2012), 94-99.]

所属学会

日本化学会、応用物理学会、光化学協会、分析化学会、レーザー学会

レーザー顕微分光法による有機結晶・ナノ結晶の光物性探索

JST 分類コード：CB08/CB12/BD07

理工学研究科　物質生命工学専攻
石橋　千英　講師　博士（理学）
ISHIBASHI, Yukihide, Senior Assistant Professor
http://www.ach.ehime-u.ac.jp/anachem/
http://researchmap.jp/ishibashi84/

特徴・独自性

サブマイクロメートルの空間領域でかつフェムト秒の時間領域で起こる電子・ホール移動反応やエネルギー移動などの光化学反応を観測可能にする分光計測装置を開発しています。この分光計測は、光学顕微鏡下で材料の場所・サイズ・形状に依存した光化学反応を実時間で測定することができるので、光機能発現に至るまでの階層性を明らかにするだけでなく、空間分解能を活かしたナノ材料の光物性評価もすることができます。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

有機・無機太陽電池材料や半導体などの新規光エネルギー変換材料への光物性評価が可能です。

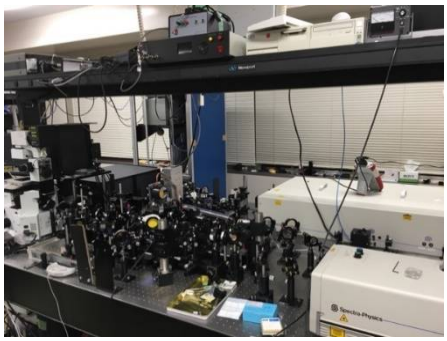


図１．レーザー顕微分光装置

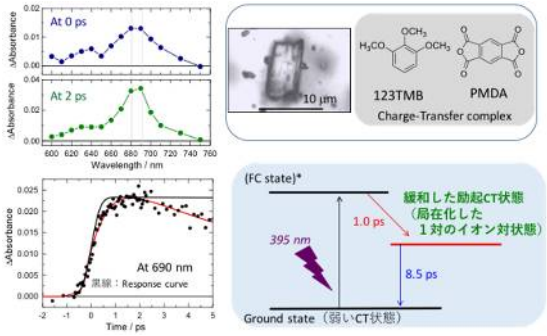


図２．電荷移動有機結晶の電子移動過程の実時間計測の結果（１電子の完全移行は、10^{-12} 秒で起こる。）

キーワード

レーザー分光、 顕微分光、 光化学反応、 時空間分解測定、 有機結晶・ナノ結晶

共同研究者

朝日　剛　教授（理工学研究科　物質生命工学専攻）

関連情報

論文

"Femtosecond Pump-Probe Microspectroscopy of Single Perylene Nanoparticles"
Yukihide Ishibashi* and Tsuyoshi Asahi, [The Journal of the Physical Chemistry Letters, 7 (15) (2016), pp 2951-2956]

″The excitation intensity dependence of singlet fission dynamics of a rubrene microcrystal studied by femtosecond transient microspectroscopy″

Y. Ishibashi, Y. Inoue, and T. Asahi*, [Photochemical and Photobiological Sciences, 15 (2016), pp 1304–1309]

「過渡吸収分光計測の応用：集団計測から単一粒子計測へ」

石橋 千英 [機関紙ぶんせき, 4月号 (2013) 219.]

所属学会

光化学協会、日本化学会、分子科学会、分光学会

高分子微粒子の精密構造制御

JST 分類コード：CG01/CG02/YH07

理工学研究科　物質生命工学専攻
伊藤 大道 講師（博士(工学)）
ITOH, Tomomichi, Senior Assistant Professor
http://www.ach.ehime-u.ac.jp/poly/

特徴・独自性

サイズの揃った高分子微粒子の構造の精密制御を試みています。高分子微粒子は身近なところでは塗料や化粧品などに使われており、特に精密なものは診断薬や表示デバイスなど高度な技術分野で利用されていますが、これらの機能を向上させるためには、表面構造の精密制御が欠かせません。私たちは新たなコンセプトによる表面修飾剤を開発し、一般に困難なカチオン性の官能基での表面修飾や、生体適合性、環境応答性をもつ機能性高分子での修飾、さらに微粒子表面における修飾剤の定量化に成功しています。また、最近は微粒子の形態を動的にコントロールする手法の開発も試みています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

デバイス材料・医用材料・塗料・化粧品・充填剤など

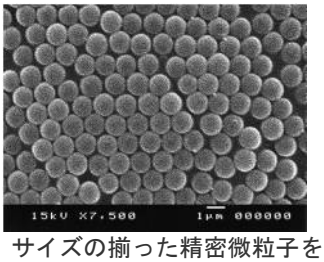


図１．サイズの揃った精密微粒子を合成

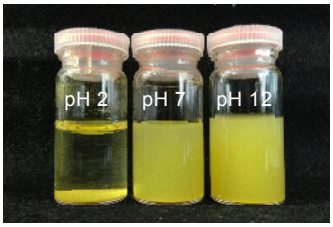


図２．表面機能の一例；中性・塩基性水溶液では分散し、酸性条件下では沈殿

キーワード

高分子、微粒子、ブロック共重合体、ポリペプチド

共同研究者

井原 栄治 教授（大学院理工学研究科物質生命工学専攻）
下元 浩晃 講師（大学院理工学研究科物質生命工学専攻）

関連情報

論文

Itoh, T.; Tamamitsu, T.; Shimomoto, H.; Ihara, E. “Surface Structure and Composition of Narrowly-Distributed Functional Polystyrene Particles Prepared by Dispersion Polymerization with Poly(L-glutamic acid) Macromonomer as Stabilizer” *Polymer* 2015, *70*, 183-193

Itoh, T.; Abe, I.; Tamamitsu, T.; Shimomoto, H.; Inoue, K.; Ihara,E. “Surface Structure of Stimuli-Responsive Polystyrene Particles Prepared by Dispersion Polymerization with a Polystyrene/poly(L-Lysine) Block Copolymer as a Stabilizer” *Polymer* 2014, *55*, 3961-3969
Itoh, T.; Komada, S.; Ihara, E.; Inoue, K. “Dispersion Polymerization of Styrene Using a Polystyrene/Poly(L-Glutamic Acid) Block Copolymer as a Stabilizer” *J. Colloid Interface Sci.* 2012, *388*, 112-117
Itoh, T.; Hatanaka, T.; Ihara, E.; Inoue, K. “Helix-coil Transformation of Poly(γ-Benzyl-L-Glutamate) with Polystyrene Attached to the N or C Terminus in Trifluoroacetic Acid-chloroform Mixtures” *Polym. J.* 2012, *44*, 189-194

所属学会

高分子学会・日本液晶学会

ジアゾ酢酸エステルをモノマーとする高分子材料合成

JST 分類コード：CG04/CG03/CG01

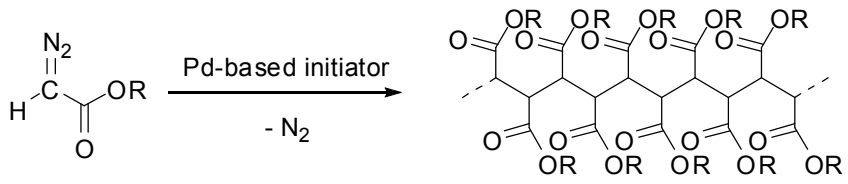
理工学研究科　物質生命工学専攻
井原 栄治　教授（博士(工学)）
IHARA, Eiji, Professor
http://www.ach.ehime-u.ac.jp/poly/

特徴・独自性

ジアゾ酢酸エステル吐呼ばれる化合物をモノマーとする高分子合成の研究を行っています。この重合により、主鎖のすべての炭素にエステルの結合した炭素—炭素結合を主鎖とするポリマーの合成が可能となります。従来のビニル重合により得られるポリマーに比べて、官能基の密度が2倍になったポリマーの合成が可能となり、その特徴を活かした新しい高分子材料の開発が期待できます。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

安価に合成することが困難なため、汎用的ではなく、高付加価値な高分子材料の開発への応用の可能性があると考えられます。



キーワード

高分子合成、 ジアゾ酢酸エステル、 パラジウム錯体、ポリ（置換メチレン）合成

共同研究者

下元 浩晃 講師（工学研究科　物質生命工学専攻）
伊藤 大道 講師（工学研究科　物質生命工学専攻）

関連情報

論文

「Pd 錯体を開始剤とするジアゾカルボニル化合物の重合」[高分子論文集 72 (2015), 375-384]

所属学会

高分子学会、日本化学会、アメリカ化学会、有機合成化学協会、繊維学会、近畿化学協会

リグニン関連物質の触媒変換

JST 分類コード：CB06/CF02/CD01

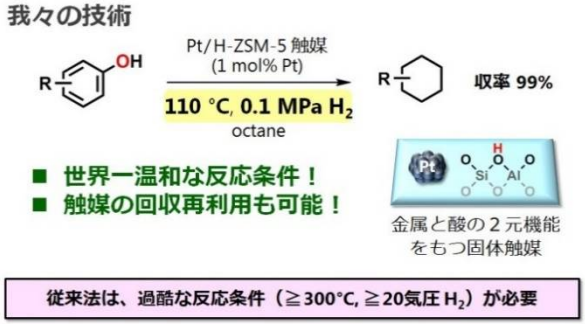
理工学研究科　物質生命工学専攻
太田 英俊 助教 （博士（理学））
OHTA, Hidetoshi, Assistant Professor
http:// www.ach.ehime-u.ac.jp/orgrea/

特徴・独自性

これまで化石資源から得ていた基幹化学品原料を再生可能なバイオマスから製造するプロセスの開発は重要です。リグニンは草木の主構成成分の一つであり、利用価値の高いアルキルベンゼン類やシクロヘキサン類の供給源として最適なバイオマスです。しかしながら、その化学変換の多くは高温高圧（300 ℃以上、20 気圧以上）の過酷な条件を必要とする高コスト・低安全性のプロセスであり、経済採算のとれる実用的変換法がないのが現状です。一方我々は、リグニン分解のモデル反応であるフェノール類の水素化脱酸素反応に有効な触媒の開発を行っています。2015 年には世界で最も温和な条件下で進行するフェノール類からシクロヘキサン類への触媒変換を達成しました。本反応は常圧下 100 ℃前後で実施できるため、安全かつ高温高圧反応に必要な設備投資が必要ありません。現在、触媒の更なる高性能化とリグニンをもちいた反応開発を検討しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

我々の技術は、未利用バイオマス資源であるリグニンから基礎化学品原料として重要な芳香族および脂肪族炭化水素を製造する革新的な低コスト循環型プロセスの実現に繋がる可能性があります。



キーワード

リグニン、 フェノール類、 炭化水素製造、 触媒、 水素化脱酸素反応

共同研究者

林 実 准教授（理工学研究科　物質生命工学専攻）

関連情報

論文

“Low temperature hydrodeoxygenation of phenols under ambient hydrogen pressure to form cyclohexanes catalysed by Pt nanoparticles supported on H-ZSM-5” [Chemical Communications 51 (2015), 17000-17003]

所属学会　日本化学会、触媒学会、有機合成化学協会

超音波照射による凍結濃縮分離法の開発

JST 分類コード：XD01/XB01/XA01

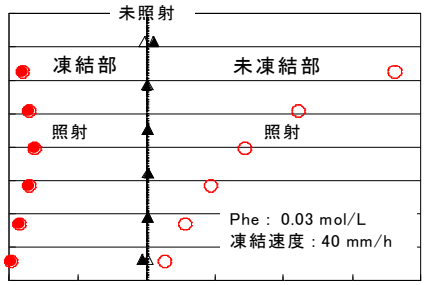
理工学研究科 物質生命工学専攻 応用化学コース
川崎 健二 准教授 (博士(工学))
KAWASAKI, Kenji, Associate Professor
http://www.ehime-u.ac.jp/~achem/kako/index.htm
E-mail: kawasaki@ehime-u.ac.jp

特徴・独自性

溶液をゆっくり凍結すると，純粋に近い氷が生成して液中物質を未凍結部分に濃縮出来ます。凍結速度を速くした場合にも，凍結界面付近を激しく撹拌しながら凍結させるとやはり濃縮出来ます。撹拌の手段として超音波照射を用い，凍結速度を一定に保ちつつ凍結出来る装置を作製して濃縮分離技術の開発を行なっています。本技術においては振動子を溶液に浸漬するだけで効率良く濃縮分離することが出来、装置の洗浄の煩雑さを防ぎつつ試料の汚染を防ぐことが出来ます。また、液中物質の性状によって濃縮分離効率が異なることから、液中物質の分離も同時に行うことが期待されます。

産学連携の可能性(想定される用途・業界)

液中物質を効率よく濃縮分離することが出来、装置の洗浄の煩雑さを防ぎつつ試料の汚染を防ぐことが出来るため、食品や医薬品の濃縮分離に有効であると考えられます。また、簡便な濃縮分離性能を生かして、排水の濃縮等にも適用可能です。



キーワード

凍結、濃縮分離、超音波照射

関連情報

論文

“FREEZE CONCENTRATION OF EQUAL MOLARITY SOLUTIONS WITH ULTRASONIC IRRADIATION UNDER CONSTANT FREEZING RATE –Effect of Solute–“, [Chemical Engineering Research and Design, 84(A2) (2006), 107–112]

「超音波照射を利用した凍結濃縮分離操作のベントナイト懸濁液への適用性」[化学工学論文集, 35(1), (2009), 133-137]

所属学会

化学工学会、世界濾過学会(Filtration Society)、日本水環境学会、日本化学会

高機能性高分子材料の創製を指向した新規高分子合成法の開発

JST 分類コード：CG01/CG03/CG04

理工学研究科　物質生命工学専攻

下元　浩晃　特任講師　（博士(理学)）

SHIMOMOTO, Hiroaki, Senior Assistant Professor

http://www.ach.ehime-u.ac.jp/poly/

特徴・独自性

プラスチックや繊維、ゴムなどの高分子材料は、金属やセラミックスなどに比べて柔軟かつ軽量であることからさまざまな用途に使用され、今日の我々の生活を豊かにしています。その中でも最近は特に、「機能性高分子」と呼ばれる高分子の研究が注目を集めています。現在、世界中の研究者が新しい機能性高分子材料の開発に向けて日々研究を行っていますが、その多くは、既存の高分子合成手法を用いて、発現させたい機能性の官能基を有するモノマーを重合することで達成しようというものです。一方で我々は、既存の手法を利用するのではなく、合成手法そのものを新しく開発することにより、新規な機能性高分子を開発しようというアプローチで研究を行っています。

例えば我々はこれまでに、遷移金属錯体を用いたジアゾ化合物の重合により、従来法では合成困難な構造のポリマーを得ることに成功しています（図1）。このポリマーは既存のビニル重合で得られるポリマーに比べて側鎖官能基が集積した特徴を有し、実際に、対応するビニル重合体とは大きく異なる光機能や刺激応答挙動を発現することを見出しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

我々の研究は、新規な高分子合成法を開発しようとする基礎研究ですが、新たな機能性高分子材料を産み出す可能性があることから、高分子材料を扱うあらゆる分野の業界との連携が可能だと思われます。

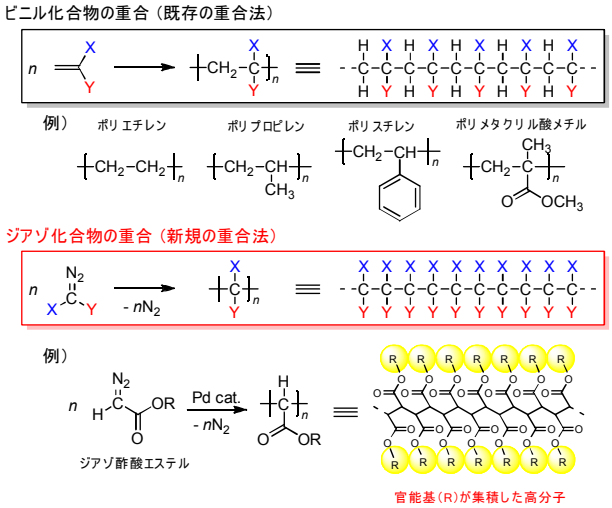


図1．我々のグループで開発した新規高分子合成法

キーワード

機能性高分子、高分子材料、遷移金属錯体、有機合成化学

共同研究者

井原　栄治　教授　（理工学研究科　物質生命工学専攻）

伊藤　大道　特任講師　（理工学研究科　物質生命工学専攻）

関連情報

特許

井原栄治、下元浩晃
“難燃性ポリマー、その製造方法、および難燃性モノマー”
2014年4月21日、特願2014-087494

星川尚弘、長谷川直樹、小岩井明彦、井原栄治、下元浩晃
“高分子化合物、並びに、電解質及び電解質膜”
2013年11月12日、特願2013-233587

星川尚弘、長谷川直樹、小岩井明彦、井原栄治、下元浩晃
“ポリ（メチン）、並びに、金属塩複合体及び2次電池”
2013年5月7日、特願2013-097460

論文

H. Shimomoto, M. Kikuchi, J. Aoyama, D. Sakayoshi, T. Itoh, E. Ihara
“Cyclopolymerization of Bis(diazocarbonyl) Compounds Leading to Well-Defined Polymers Essentially Consisting of Cyclic Constitutional Units”
Macromolecules, **49,** 8459-8465 (2016)

H. Shimomoto, T. Uegaito, S. Yabuki, S. Teratani, T. Itoh, E. Ihara, N. Hoshikawa, A. Koiwai, N. Hasegawa
“Lithium ion conductivity of polymers containing *N*-phenyl-2,6-dimethoxybenzamide framework in their side chain: possible role of bond rotation in polymer side chain substituents for efficient ion transport”
Solid State Ionics, **292,** 1-7 (2016)

H. Shimomoto, A. Oda, M. Kanayama, T. Sako, T. Itoh, E. Ihara, N. Hoshikawa, A. Koiwai, N. Hasegawa
“Pd-initiated Polymerization of Diazo Compounds Bearing Dialkoxyphosphinyl Group and Hydrolysis of the Resulting Polymers and Oligomers to Afford Phosphonic Acid-Containing Products”
J. Polym. Sci., Part A: Polym. Chem., 54, 1742-1751 (2016)

H. Shimomoto, K. Shimizu, C. Takeda, M. Kikuchi, T. Kudo, H. Mukai, T. Itoh, E. Ihara, N. Hoshikawa, A. Koiwai, N. Hasegawa
“Synthesis of Polymers with Densely-grafted Oligo(ethylene glycol)s by Pd-initiated Polymerization of Oxyethylene-containing Diazoacetates”
Polym. Chem., 6, 8124-8131 (2015)

カルコゲン原子の特性を活かした有機伝導体の開発

JST 分類コード：CF07/BM03/BM04

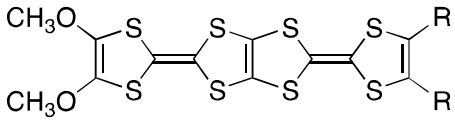
理工学研究科　物質生命工学専攻
白旗 崇 准教授（博士(理学)）
SHIRAHATA, Takashi, Associate Professor
http://www.misaki-lab.jp

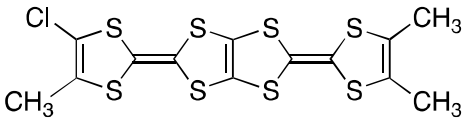
特徴・独自性

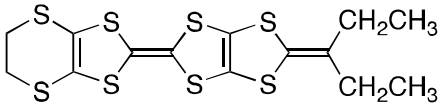
有機伝導体の構成要素となる新しいπ電子供与体（ドナー分子）を合成して、基礎的なデータの集積を行うことにより、「有機伝導体の結晶構造と物性を制御する方法論の確立」を目指して研究を行っています。ドナー分子骨格に含まれる硫黄原子を有機合成化学の手法に基づいて、系統的に酸素原子やセレン原子に置換し、結晶構造や物性に与える影響を調べています。たとえば、ドナー分子内の硫黄原子をより原子半径の大きなセレン原子に置換することにより、さらなる高伝導性が達成でき、水素結合を形成する酸素官能基を導入することにより、分子配列パターンを制御することが可能であることを明らかにしました。これらの新しいドナー分子を有機半導体として用いた有機電界効果トランジスタの開発も行っております。

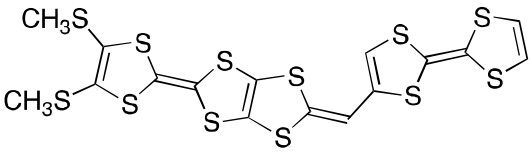
産学連携の可能性（想定される用途・業界）

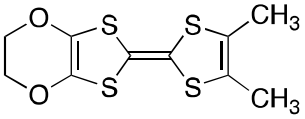
既存の含カルコゲン有機化合物を合成し、有機電子デバイスに利用可能な有機材料を提供できます。また、新しい分子の設計・合成にも対応でき、目的に沿った材料を開発できます。

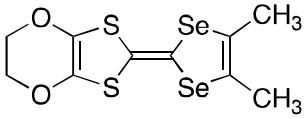


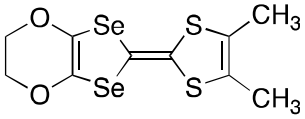












キーワード

有機伝導体、 電子供与体、 電気化学、 カルコゲン原子、 有機電界効果トランジスタ

共同研究者

御崎 洋二 教授(工学研究科 物質生命工学専攻)

関連情報

特許

特許第 4385154 号(2009 年(平成 21 年)10 月 9 日)、今久保 達郎、白旗 崇、「[1,3]ジセレノール-2-チオンの新規製造方法」

特許第 4389051 号(2009 年(平成 21 年)10 月 16 日)、今久保 達郎、白旗 崇、「4,5-ジヨード-[1,3]ジセレノール-2-オンおよび関連誘導体、およびそれらの新規製造方法」

特許第 5083753 号(2012 年(平成 24 年)9 月 14 日)、今久保 達郎、吉野 浩子、木舩 愛、白旗 崇、「4,5-ジメチル-[1,3]ジセレノール-2-セロンの新規製造」

論文

"Synthesis of New Electron Donor $ClMe_3$-TTP: Structures and Properties of $(ClMe_3\text{-}TTP)_3X$ (X= PF_6 and AsF_6)" [Bull. Chem. Soc. Jpn. 88(8) (2015) 1086-1092]

"Synthesis, Structures, and electrochemical properties of new extensively conjugated TTF [Chem. Lett. 44(4)" (2015) 554-556]

"Molecular Conductors with Effectively Half-Filled Electronic States Based on Tetrathiafulvalene Derivatives Condensed with a 2-Isopropylidene-1,3-dithiole Ring" [Eur. J. Inorg. Chem. 2014(24) (2014) 3982-3988]

所属学会

日本化学会、基礎有機学会、有機合成化学協会、有機π電子系学会、分子科学会、ヨウ素学会
応用物理学会

コムギ由来タンパク質合成系の再構成

JST 分類コード:EA03/EB02/EF02

理工学研究科　物質生命工学専攻
高井 和幸 教授 (博士(理学))
TAKAI, Kazuyuki, Professor
http://www.ach.ehime-u.ac.jp/kako/index.htm

特徴・独自性

コムギ由来のタンパク質合成系を試験管内再構成することを試みています。また、それに必要な周辺技術を開発しております。細胞内では様々な化学反応が同時進行しており、それらがどのように細胞・生命を作り上げているかを理解することが、生命を分子レベルで理解するということです。タンパク質合成系は細胞を構成するタンパク質を合成するための細胞内分子システムであり、これを再構成することができれば、それの上に、より大きな分子システムを構築することができるはずです。そこには、一応理解された分子しか含まれないので、そのような分子システムは人工的に様々な形で制御できるはずです。これにより、これまで細胞や個体を使わなければできなかった様々な分子レベルの実験が試験管内でできるようになるものと期待されます。材料が安価に入手できるコムギを使うことで、誰にでも使うことできる系を目指しています。

産学連携の可能性(想定される用途・業界)

現在廃棄されることが多いコムギ胚芽画分の有効利用に貢献できる可能性があります。また、これまで合成困難であったタンパク質の大量生産の需要があれば連携できる可能性もあります。

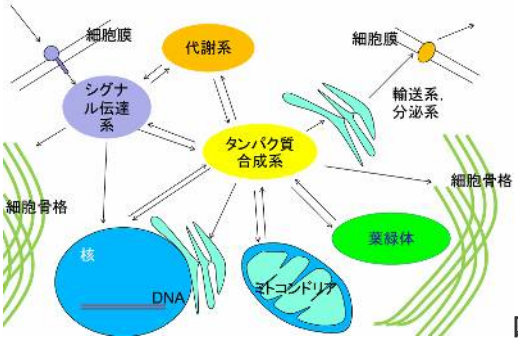


図. 再構成タンパク質合成系を基盤により大きな分子システムを構築する

キーワード

タンパク質合成、コムギ、再構成、大腸菌、組換え発現

共同研究者

冨川　千恵　助教(理工学研究科　物質生命工学専攻)

論文

“Translational resistivity/conductivity of coding sequences during exponential growth of *Escherichia coli*.” [*J. Theor. Biol.*, 413(1) (2017), 66–71]

“CodHonEditor: Spreadsheets for codon optimization and editing of protein coding sequences.” [Nucleosides Nucleotides Nucleic Acids, 35(5) (2016), 223–232]

所属学会

日本生化学会，日本分子生物学会，日本 RNA 学会

タンパク質合成メカニズムに関する研究

JST 分類コード：EB04/EB03/EB01

理工学研究科　物質生命工学専攻
冨川　千恵　助教　（博士(工学)）
TOMIKAWA, Chie, Assistant Professor
https://sites.google.com/site/takailabopen/

特徴・独自性

タンパク質が合成される際、1 秒間に約 20 個のアミノ酸を重合させるため、特定の tRNA が、約 50 倍の競争率を勝ち抜き素早くリボソームへ導入される必要があります。この正確な遺伝情報解読の過程を明らかにすることは、生命の基本原理を知る事と言えます。様々な生物のゲノム情報が明らかになり、似たような生物種であっても、それぞれの生物が、独自の遺伝情報解読メカニズムを持っている可能性が浮上してきました。私は、腸内細菌をモデル生物として、遺伝情報を解読する分子である tRNA と、タンパク質合成の場であるリボソームに着目し、リアルタイムで一分子の動きを観察しようとしています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

腸内細菌は、プロバイオティクスとして認知されていますが、そのメカニズムについては不明な点が多いです。腸内細菌の生命基本機能を探ることは、プロバイオティクス分野に貢献できる可能性が高いと考えます。

キーワード

翻訳、RNA, RNA 修飾、一分子イメージング、腸内細菌

関連情報

共同研究者

Satoko Yoshizawa（フランス国立科学研究センター）、Dominique Fourmy（フランス国立科学研究センター）

論文

C. Tomikawa *et al.* “Distinct tRNA modifications in the thermo-acidophilic archaeon, *Thermoplasma acidophilum*.” *FEBS Lett.*, 3575-3580 (2013)

K. Ishida, T. Kunibayashi, C. Tomikawa *et al.*“Pseudouridine at position 55 in tRNA controls the contents of other modified nucleotides for low-temperature adaptation in the extreme-thermophilic eubacterium *Thermus thermophilus*” *Nucleic Acids Res.*, 39, 2304-2318 (2011)

C. Tomikawa *et al.* “N^7-Methylguanine at position 46 (m^7G46) in tRNA from *Thermus thermophilus* is required for cell viability at high temperatures through a tRNA modification network” *Nucleic Acids Res.*, 38, 942-957 (2010)

所属学会

日本 RNA 学会、日本分子生物学会

新反応開発を基盤とする新材料・新触媒の開発

JST 分類コード：CF02/CF07/CF09

理工学研究科　物質生命工学専攻
林　　実　准教授　（博士(工学)）
HAYASHI, Minoru, Associate Professor
http://www.ach.ehime-u.ac.jp/orgrea/index.html

特徴・独自性

医薬品や化成品など,我々の生活に深く関わっている数多くの化学物質は、目的の機能発揮のため分子レベルで精密に設計されています。それらを実際に“もの”として作り上げるには、分子レベルの“ものづくり”技術が不可欠です。この分子レベルの様々な“ものづくり”を効率よく達成するための、新しい反応を開発する研究を行っています。また、開発した反応を利用して,新しい分子材料や分子触媒の開発にも取り組んでいます。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

有機分子材料の合成全般に関して、合成法開発から誘導体合成まで、有機合成化学の専門家にしか出来ない、精密有機合成や触媒反応開発について協力が可能である。特に有機リン化合物合成に関する技術・ノウハウは高く、他ではなしえない合成が可能である。

キーワード

有機合成化学・有機金属化学・有機分子材料・有機リン化学・触媒反応

共同研究者

太田英俊　助教（理工学研究科　物質生命工学専攻）

関連情報

特許

特許公開2009－209130　ホスホール化合物の製造方法
特許公開2010－65020　アルドール縮合化合物の製造方法

論文

Organophosphine Syntheses via Activation of the Phosphorus-Silicon Bond of Silylphosphines, *Chem. Rec.* **2009**, 236.
Pd-Catalyzed P-C Cross-Coupling Reactions for Versatile Triarylphosphine Synthesis, *Org. Lett*. **2013**, 628.

所属学会

日本化学会、有機合成化学協会、高分子学会、アメリカ化学会

遺伝情報伝達に関わるタンパク質の構造生命科学

JST 分類コード：EB03/EB09/EG03

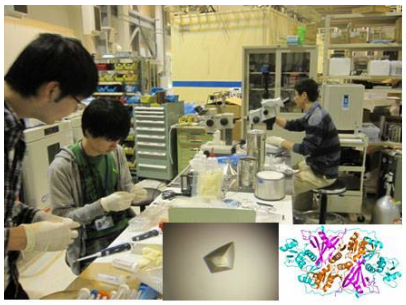
理工学研究科　物質生命工学専攻
平田　章　講師（博士（農学））
HIRATA, Akira, Senior Assistant Professor
http://www.ach.ehime-u.ac.jp/bchem/

特徴・独自

多くの酵素は主にタンパク質を母体とする生体触媒の分子装置であり、 その触媒反応はある決まった酵素自身の分子構造から発揮されます。したがって、酵素の分子構造を可視化すれば、分子が織り成す触媒反応のメカニズムについて知ることができます。私は、可視化する手段として X 線結晶構造解析を行っており、主に生命活動の根幹である遺伝子発現に関与する核酸関連酵素の分子構造を決定しております。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

創薬ターゲットとなるタンパク質の分子構造の決定をサポートできるかもしれません。



高輝度放射光施設(SPring-8)の
X 線源を利用したタンパク質の
X 線結晶構造解析

キーワード

X 線結晶構造解析、タンパク質、核酸

共同研究者

堀　弘幸　教授（理工学研究科　物質生命工学専攻）
金井　保　講師（京都大学大学院工学研究科　合成・生物化学専攻）

関連情報

論文

“The X-ray crystal structure of the euryarchaeal RNA polymerase in an open-clamp configuration.” *Nature Commun*, 5:5132 (2014)

所属学会

日本蛋白質科学会、日本 RNA 学会、日本分子生物学会、極限環境生物学会、日本 Archaea 研究会

遺伝情報発現に関わるタンパク質とＲＮＡの構造と機能の研究

JST 分類コード：EB02/EB04/EB09

理工学研究科　物質生命工学専攻
堀 弘幸 教授 （博士(理学)）
HORI, Hiroyuki, Professor
http://www.ach.ehime-u.ac.jp/bchem/

特徴・独自性

DNA（遺伝子）上に書き込まれた遺伝情報は、RNAを介して、タンパク質へと変換されます。 特にRNA成熟に関わるタンパク質あるいはRNA自身の構造と機能に関する研究を行っています。細胞内で合成されたRNAは、そのままでは生理機能を発揮することは少なく、多くの場合、様々な編集加工の行程を経て成熟します。RNA成熟は、数100種類以上のタンパク質やRNAが経時的に前駆体RNAに会合して進行します。 これまでに幾つものRNA成熟に関わる酵素群を発見し、その構造と機能に関する知見を報告してきました。特にRNAメチル化酵素の研究とtRNA修飾ネットワークの研究では、世界の第一線にあると自負しております。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

ヒトの場合、RNA 修飾酵素の異常に起因する遺伝病が相次いで報告されています。また、ヒトの免疫系が外来生物の感染を検知するのに RNA 修飾を利用することも判ってきました。事実、我々はドイツのグループとの共同研究で、腸内細菌のもつ tRNA のメチル化修飾がヒト免疫系からの隠れ蓑となっていることを報告しました。さらに、感染生物の RNA 修飾を標的にした抗菌剤・抗ウイルス剤の研究も進んでいます。私の研究は、生命の基本現象を理解しようとするものですが、国内外の研究者と連携し、遺伝子疾患の原因解明、遺伝子診断、遺伝子治療、微生物やウイルスの感染機構の解明、RNA を介した細胞分化や発生制御などの研究などにも貢献しています。

キーワード

RNA、RNA 修飾、RNA プロセシング、RNA メチル化酵素、tRNA、リボソーム、タンパク質合成系

関連情報

論文

A. Hirata, S. Nishiyama, T. Tamura, A. Yamauchi, and **H. Hori**, “Structural and functional analyses of the archaeal tRNA m^2G/m^2_2G10 methyltransferase aTrm11 provide mechanistic insights into the site specificity of a tRNA methyltransferase that contains common RNA-binding modules.”
Nucleic Acids Res. **44**, 6377-6390 (2016)

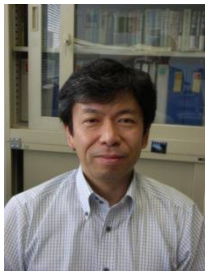
T. Kawamura, A. Hirata, S. Ohno, Y. Nomura, T. Nagano, N. Nameki, T. Yokogawa, and **H. Hori**, “Multisite-specific archaeosine tRNA-guanine transglycosylase (ArcTGT) from *Thermoplasma acidophilum*, a thermo-acidophilic archaeon”,
Nucleic Acids Res. **44**, 1894-1908 (2016)

H. Takuma, N. Ushio, M. Minoji, A. Kazayama, N. Shigi, A. Hirata, C. Tomikawa, A. Ochi, and **H. Hori**, “Substrate tRNA recognition mechanism of eubacterial tRNA (m^1A58) methyltransferase (TrmI)”,
J. Biol. Chem. **290**, 5912-5925 (2015)

所属学会　　日本生化学会、日本分子生物学会、日本 RNA 学会、アメリカ生化学・分子生物学会

環境計測用ガスセンサの開発

JST 分類コード：CB07/CG02/SB03



理工学研究科　物質生命工学専攻
松口　正信　教授（博士(工学)）
MATSUGUCHI, Masanobu, Professor
http://www.ach.ehime-u.ac.jp/phys/

特徴・独自性

環境中に存在する目に見えない様々なガスの種類や濃度をモニタリングするためのガスセンサの開発を行なっています。検知膜に特定のガスが吸着すると、検知膜の質量、電気伝導性や光吸収特性などといった性質が変化します。この性質の変化量とガス濃度の関係を検量線として、環境中の汚染ガス、臭い物質、揮発性有機蒸気、呼気中の微量ガス成分などの濃度を計測します。高分子材料や色素といった有機物質を利用した新規ガス検知材料の開発を行うことによって、高感度、小型軽量、低コスト、消費電力の小さなガスセンサの実現を目指しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

ガスセンサは、安全管理から、生産環境の管理、農業関連、大気汚染問題の解決、便利で快適な空間の実現、疾病の予備診断に至るまで、幅広い分野で利用されています。オンラインで自動・連続計測できる小型ガスセンサの開発は、今後の IoT 技術を活用した社会においてもますます望まれています。

キーワード

ガスセンサ、 環境モニタリング、 ガス吸着、機能性高分子

共同研究者

八木　創　講師（理工学研究科　物質生命工学専攻）

関連情報

論文

“A fractional exhaled nitric oxide sensor based on optical absorption of cobalt tetraphenylporphyrin derivatives” [Sensors and Actuators B, 231 (2016), 458–468]

“HCl gas adsorption/desorption properties of poly(*N*–isopropylacrylamide) brushes grafted onto quartz resonator for gas–sensing applications” [Sensors and Actuators B, 208 (2015), 106–111]

“Highly sensitive toluene vapor sensors using carbon black/amino–functional copolymer composites” [Journal of Applied Polymer Science, 127 (2013), 2529–2535]

所属学会

日本化学会、電気化学会、高分子学会、化学センサ研究会

多電子酸化還元系を利用した有機二次電池材料の開発

JST 分類コード：CF07/CB07/LC02

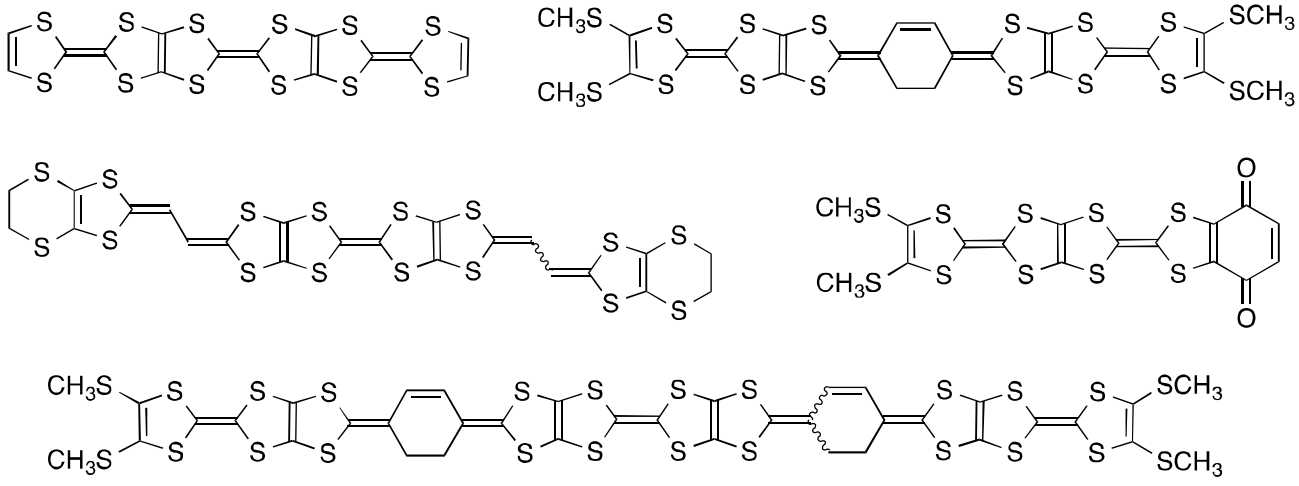
理工学研究科　物質生命工学専攻
御崎　洋二 教授（工学博士）
MISAKI, Yohji, Professor
http://www.misaki-lab.jp

特徴・独自性

二次電池の正極活物質材料として、多電子酸化還元（＝充放電）が可能な有機分子に着目し、新分子の合成研究を行っています。現行のリチウムイオン電池に用いられている無機材料に比べると、有機材料は設計自由度が高い，環境負荷が少ない，資源が豊富、安全性に優れているなどのメリットがあります。一方、有機材料の短所としては、電解質溶液に用いられている有機溶媒に対する溶解性が高いことが挙げられます。我々は、酸化・還元状態両方における難溶解性を実現したうえで、高容量・高エネルギー密度化、高速充放電の実現といった、高機能性を示す、新しいタイプの正極活物質材料分子の開発に取り組んでおり、これまでに一分子あたり最大酸化還元に対応する 10 電子が関与しながらもサイクル寿命が比較的長く、初回放電時におけるエネルギー密度が 700 mWh/g と市販のリチウムイオン電池のエネルギー密度(≈500 mWh/g)を凌ぐ材料の開発に成功しております。また、次世代二次電池として期待されているナトリウムイオン電池としても作動する新材料分子の開発も行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

他研究室で開発した既存の有機化合物を含め、二次電池の正極活物質として利用可能な有機材料を提供できます。また、新しい分子の設計・合成にも対応可能であり、目的に沿った材料を開発できます。



キーワード

二次電池、電極活物質、酸化還元、電子供与体、充放電

共同研究者

白旗　崇　准教授(工学研究科　物質生命工学専攻)

関連情報

特許

特願 PCT/JP11/000836(2011 年(平成 23 年)2 月 15 日)、北條伸彦、大塚　友、塚越貴史、**御崎洋二**、「蓄電デバイス用電極活物質、蓄電デバイスならびに電子機器および輸送機器」

特願 2010-029113(2011 年(平成 23 年)2 月 12 日)、北條伸彦、大塚　友、塚越貴史、**御崎洋二**、「電極活物質、蓄電デバイスならびに電子機器および輸送機器」"

特願 2007-080142(20107 年(平成 19 年)3 月 26 日)、宮本久一、**御崎洋二**、河野裕、「TTF 三量体化合物」

論文

"New Tris- and Pentakis-Fused Donors Containing Extended Tetrathiafulvalenes: New Positive Electrode Materials for Rechargeable Batteries" [Beilstein J. Org. Chem. 11 (2015) 1136-1147]

"A Pentakis-fused Tetrathiafulvalene System Extended by Cyclohexene-1,4-diylidenes: A New Positive Electrode Material for Rechargeable Batteries Utilizing Ten-electrons Redox" [J. Mater. Chem. A 2(19) (2014) 6747-6754]

"Construction of Rechargeable Batteries Using Multifused Tetrathiafulvalene Systems as Cathode Materials" [ChemPlusChem 77(11) (2012) 973-976]

所属学会

日本化学会、基礎有機化学会、有機合成化学協会、有機π電子系学会

機能性有機物質の電子状態の解明

JST 分類コード：BM02/BM01/BM03

理工学研究科　物質生命工学専攻
八木 創 特任講師（博士（理学））
YAGI, Hajime, Assistant Professor

特徴・独自性

有機物は電子材料として近年精力的に研究がなされていますが、実用化や性能の向上にはそれらの電子状態を知ることが有用です。光電子分光法を用いて FET 材料や新規アクセプタ、有機−金属構造体等の機能性有機物質の電子状態を研究しています。例えば現在の研究テーマの一つとして、導電性高分子の配向膜の角度分解光電子スペクトルから主要な伝導経路やキャリアの種類を明らかにすることを目指しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

有機電子デバイス設計の際に重要な HOMO レベルや仕事関数の測定
X 線光電子分光を用いた、材料の組成や原子の価数の決定

キーワード

光電子分光、電子状態

関連情報

特許

論文

H. Yagi, N. Ogasawara, M. Zenki, T. Miyazaki, S. Hino, “Photoemission study of Li@C_{60}“, Chem. Phys. Lett., **651**, pp.124−126 (2016)

H. Yagi, T. Miyazaki, S. Okita, T. Zaima, H. Okimoto, N. Izumi, Y. Nakanishi, H. Shinohara, S. Hino, “Ultraviolet photoelectron spectra of Sc_3C_2@C_{80} “, Chem. Phys. Lett., **634**, pp.98−100 (2015).

所属学会

日本物理学会、日本放射光学会

金属錯体前駆体を利用した複合金属酸化物触媒の開発

JST 分類コード：YB02/CB06/YB04

理工学研究科　物質生命工学専攻
八尋 秀典　教授（博士(工学)）
YAHIRO, Hidenori, Professor
http://www.ach.ehime-u.ac.jp/solid/index.html

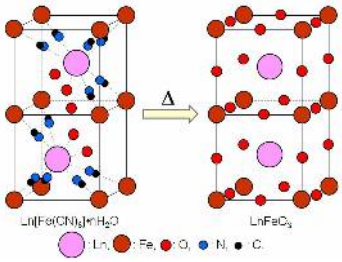
特徴・独自性

複合金属酸化物は単独金属酸化物では持ち合わせない新しい機能を産み出します。ペロブスカイト型複合金属酸化物は、気相酸化反応や燃料電池電極反応に高い触媒活性を示すことは古くから証明されていますが、実用化には至っておりません。表面積が高く、配列が整った複合金属酸化物をいかに作るかがカギとなります。本研究では結晶性複核金属錯体の熱焼成により、複合金属酸化物触媒を得る方法を確立し、得られた触媒の触媒特性について検討しています。

1. 結晶性金属シアノ錯体とペロブスカイト型酸化物の結晶構造は類似しており（図）、低温熱焼成により比較的高い表面積を持つペロブスカイト型酸化物の合成が可能です。

2. 配位子の分解熱を有効に利用して、室温でペロブスカイト型酸化物の合成が可能です（世界初）。

3. 本法で調製したペロブスカイト型酸化物は他法で得られた同触媒よりシアノシリル化反応（液相系）や PM 燃焼触媒（気相系）触媒に対して高い活性を示しています。



金属シアノ錯体(左）とペロブスカイト型酸化物(右）の結晶構造類似性

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

学術面からは結晶－結晶変換を利用した材料開発研究という新しい分野の開拓が期待できます。また、実用的には本触媒系の改良により、きれいで高表面積なペロブスカイト型酸化物触媒が調製でき、CO、VOC、PM などの有害物質の酸化触媒として排気ガス処理等で用いることができます。また、シアノシリル化反応のような液相系低温反応へと応用も検討しており、ペロブスカイト型酸化物触媒の新たな機能の発現が期待されます。

キーワード

複合金属酸化物、固体触媒、 環境触媒、触媒調製、 固体酸化物形燃料電池

共同研究者

山口　修平　准教授（理工学研究科　物質生命工学専攻）

山浦　弘之　講師（理工学研究科　物質生命工学専攻）

関連情報

論文

“Catalytic Property of Perovskite-type Oxide Prepared by Thermal Decomposition of Heteronuclear Complex” [Catalysis Surveys from Asia, 13(4), (2009), 221-228]

“Self-propagating high-temperature synthesis of $LaMO_3$ perovskite-type oxide using heteronuclear cyano metal complex precursors” [J. Alloys Compd., 649, (2015), 1291-1299]

「金属シアノ錯体からのペロブスカイト型酸化物触媒の合成」[セラミックス, 51(1), (2016), 12-15.]

所属学会

日本化学会、触媒学会、電気化学会、石油学会、日本セラミックス協会

環境汚染ガスのモニタリング用センサの開発

JST 分類コード:****/****/****

理工学研究科　物質生命工学専攻
山浦 弘之 講師 (工学博士)
YAMAURA, Hiroyuki, Senior Assistant Professor
http://www.ach.ehime-u.ac.jp/solid/

特徴・独自性

燃料電池に供給する改質ガスなど大部分が水素雰囲気であり酸素がほとんど共存しない雰囲気中において、性能劣化につながる CO 濃度を連続的にモニターできる小型で安価な全固体型センサが求められています。一般に広く普及している可燃性ガス警報器は、SnO_2 などの金属酸化物半導体の抵抗値が雰囲気ガス濃度によって変化することを利用しています。この場合、可燃性ガスと空気中に含まれる酸素が金属酸化物表面に吸着し反応しています。したがって、酸素が共存しない雰囲気で金属酸化物半導体を用いたセンサは使用できないと考えられていました。本研究では、金属酸化物を用いた触媒反応の知見をもとに酸素が存在しない水素燃料中で SnO_2 に CuO を担持した素子が CO に対し繰り返し応答を示すことを見いだしています。また、応答原理として SnO_2 表面の酸化還元が重要であることを提案しています。

現在、環境汚染ガスとして規制が強化されている水銀蒸気に対して活性炭などの吸着剤の開発とともに半導体ガスセンサの新たな用途を拡大するために燃焼ガス中に含まれる水銀蒸気のセンサなどへの展開も行なっています。

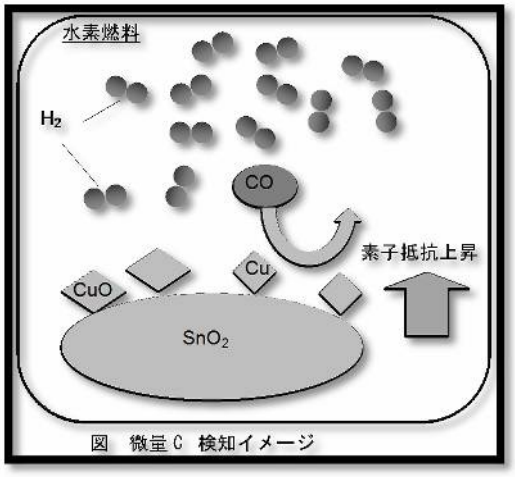


図　微量 C 検知イメージ

産学連携の可能性(想定される用途・業界)

燃料電池の水素燃料中の微量 CO 濃度をモニンタリングすることで燃料電池の長寿命化が期待でき、燃料電池普及拡大に寄与するものと考えられます。

また、排出ガスや排水中に含まれる様々な汚染物質について、小型、低コストなモニタリング用センサおよび除去剤の開発を行なっています。

キーワード

ガスセンサ、金属酸化物半導体、固体触媒、活性炭、吸着剤、水銀

共同研究者

八尋 秀典 教授(理工学研究科 物質生命工学専攻)

山口 修平 准教授(理工学研究科 物質生命工学専攻)

関連情報

特許

論文

"CuO/SnO_2–In_2O_3 sensor for monitoring CO concentration in a reducing atmosphere"
[Sensors and Actuators B 153 (2011), 465–467]

"Investigation on Reduction Behaviors of SnO_2 and SnO_2–Supported CuO Sensor Materials by Temperature–Programmed Reduction Method Combined with Resistance Measurement" [Sensors and Materials 28 (2016), 1203–1210]

所属学会

日本化学会

触媒学会

電気化学会

化学センサ研究会

無駆動式液−液抽出塔を用いた有価金属イオンの分離濃縮に関する研究

JST 分類コード：CC01/SC03/XB01

理工学研究科　物質生命工学専攻
山下　浩　准教授（工学博士）
YAMASHITA, Hiroshi, Associate Professor

特徴・独自性

ミキサー・セトラーや往復動式抽出塔に代表されるように、従来の連続式液−液抽出装置は、有機相と水相を細かく分散させるためにスクリューを高速回転させたり、多孔板を上下に振動させています。このように、これまでの液−液抽出装置では有機相と水相との 2 液界面を多数創出するために大きな動力が必要でした。本技術においては 2 液界面を多数創出するための動力を必要としない連続式液−液抽出装置であり、この装置は、2 液を送液するためのポンプのみ動力だけで、効果的に液−液抽出できることを可能としました。したがって、従来技術に比して低価格で必要とする金属イオンを分離濃縮することができるものと期待されます。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

都市鉱山からの有価金属の低価格分離技術、あるいは希土類金属含有鉱石からの希土類金属イオンの各個分離技術として、本技術の有効性は特に高いと考えられます。

新規概念による無駆動式液−液抽出装置

キーワード

連続式液−液抽出装置、 レアアース、 無駆動式

関連情報

特許

特許第6058789号

所属学会

日本化学会、日本分析化学会、日本セラミックス協会、クロマトグラフィー科学会、日本希土類学会

炭化水素類を選択的に酸化する遷移金属錯体含有固体触媒の開発

JST 分類コード：YB02/CE01/CB06

理工学研究科　物質生命工学専攻
山口　修平　准教授（博士(工学)）
YAMAGUCHI, Syuhei, Associate Professor
http://www.ach.ehime-u.ac.jp/solid/

特徴・独自性

炭化水素類の直接水酸化反応は高難度酸化反応です。例えば、フェノールはフェノール樹脂などの重要な原材料の一つで主にクメン法と呼ばれるベンゼンからの多段階プロセスで合成されます。グリーンケミストリー・環境への配慮の観点から一段階の水酸化反応でフェノールを合成できることが望まれていますが、有効な触媒が見つからないまま現在に至っております。

我々の研究方針および実験結果を以下に列記します。

1. 鉄錯体をＹ型ゼオライトの細孔内に導入した触媒を設計・合成。
2. シクロヘキセン酸化において、過酸化水素を酸化剤とする選択的水酸化反応が進行（図 1，*Chem. Lett.*, **41**, 713 (2012)）。
3. 同反応において、分子状酸素を酸化剤としても選択的水酸化反応が進行（*Catal. Today*, **242**, 261 (2015)）。
4. 過酸化水素を用いたベンゼン酸化（図 2）において、有機溶媒と水溶媒を混合することで高い触媒活性を実現（*Chem. Lett.*, **44**, 1287 (2015)）。
5. 水溶媒中（図 2 の右端）での活性は低いが、ゼオライト中に存在するカチオンを選ぶことで水中ベンゼン酸化活性が向上。

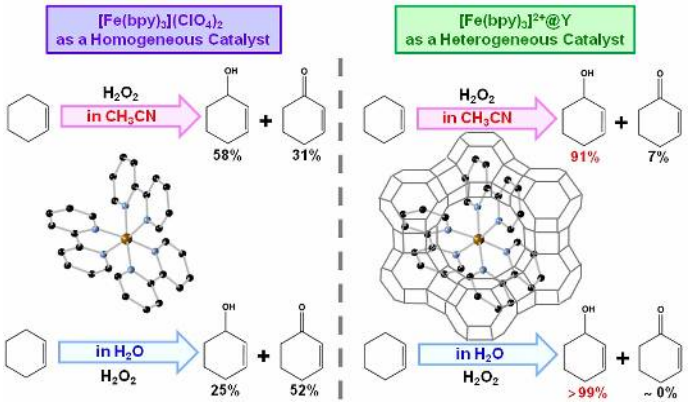


図 1. シクロヘキセンの選択的水酸化反応

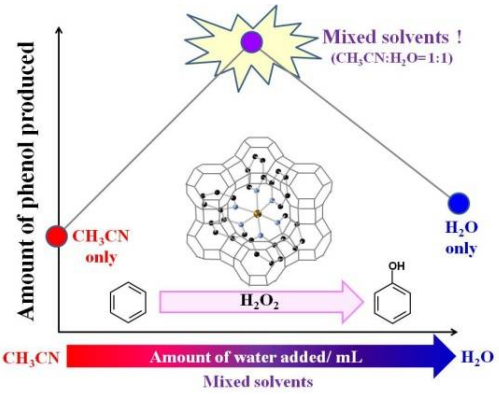


図 2. ベンゼン酸化における水の添加効果

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

本触媒系の改良により、高収率・高選択的に一段階でベンゼンからフェノールへ変換する水酸化反応プロセスが実現できると考えています。フェノール樹脂など非常に用途の広いフェノールが一段階で合成ができれば、従

来の多段階のプロセスで用いられていた試薬、溶媒、エネルギーなどの大幅な低減が期待でき、環境・エネルギー問題に大きく貢献できると考えられます。

キーワード

固体触媒、 遷移金属錯体、 選択的酸化反応、 炭化水素類、 過酸化水素

共同研究者

八尋 秀典 教授（理工学研究科 物質生命工学専攻）
山浦 弘之 講師（理工学研究科 物質生命工学専攻）

関連情報

特許

特許第 5747346（特願 2011-112799），山口修平・八尋秀典・福羅智浩，ヒドロキシプロペニレン化合物の製造方法，愛媛大学，平成 27 年 5 月 22 日
特願 2014-030794，山口修平・八尋秀典，フェノールの製造方法，愛媛大学，平成 26 年 2 月 20 日

論文

“Selective Hydroxylation of Cyclohexene in Water as an Environment-friendly Solvent with Hydrogen Peroxide over Fe-Bipyridine Encapsulated in Y-type Zeolite” [Chemistry Letters 41 (2012), 713-715]
“Selective hydroxylation of cyclohexene over Fe-bipyridine complexes encapsulated into Y-type zeolite under environment-friendly conditions” [Catalysis Today 242 (2015), 261-267]
“Effect of water added into acetonitrile solvent on oxidation of benzene with hydrogen peroxide over iron complexes encapsulated in zeolite” [Chemistry Letters 44 (2015), 1287-1288]
「遷移金属内包ゼオライト触媒を用いた選択的酸化反応」［ゼオライト 32 (2015), 80-87］

所属学会

日本化学会、触媒学会、錯体化学会、日本セラミックス協会、ゼオライト学会、先端錯体工学研究会

５　電気電子工学分野

照明応用 （道路照明、集魚灯、パルス LED）

JST 分類コード：NB12/NA01/NA05

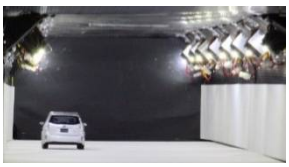
理工学研究科　電子情報工学専攻
池田 善久 助教（博士（工学））
IKEDA, Yoshihisa, Assistant Professor
http://www.mayu.ee.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

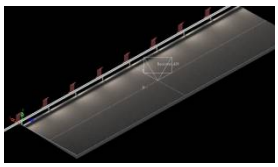
日本の一般家庭における電力消費の 15%程度が照明によるものです。オフィス、商店や工場などの事業所では、照明が占める割合はさらに高まります。省エネルギーを実現するためには、単に電気から光へのエネルギー変換効率を改善するだけではなく、人間の知覚も考慮し、快適性や安全性を損なわない照明を実現する必要があります。現在パルス駆動 LED による時間制御、発光色制御、配光制御を組合せた新しい照明の研究を行っています。模型を使ったトンネル内の視認性最適化や、シミュレーションによる光学設計の最適化、被験者実験等を行っています。また半導体レーザ(LD)の照明応用に関する研究も行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

「照明によるトンネル内視認性向上」、「レーザを用いた集魚灯」、「パルス LED による省エネ技術」の研究を行っています。研究成果のアウトプットとして、高効率化による省エネルギーへの貢献の他、視認性や視線誘導効果、高集魚効果など、高付加価値照明の提案が可能です。

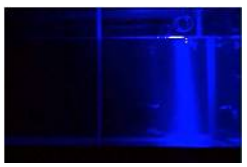


模型を用いたトンネル内視認性評価



光学シミュレーションによる照明条件最適化

パルス LED による知覚向上評価



LD 光源による集魚効果検証

キーワード

LED、Laser Diode、光、照明、パルス駆動

共同研究者

神野 雅文 教授（理工学研究科　電子情報工学専攻）
本村 英樹 准教授（理工学研究科　電子情報工学専攻）

関連情報

特許 特開 2015-195206 道路照明方法およびシステム

論文 Y.Ikeda et al. “Incoherentized High-Brightness White Light Generated Using Blue Laser Diodes And Phosphors –Effect of Multiple Scattering–”, Journal of Light and Visual Environment Volume 37, No.2, (2013) doi: IEIJ130000499.

所属学会

応用物理学会、電気学会、照明学会、日本色彩学会、蛍光体同学会

ナノスケール半導体材料

JST 分類コード：BK13/BM01/NA04

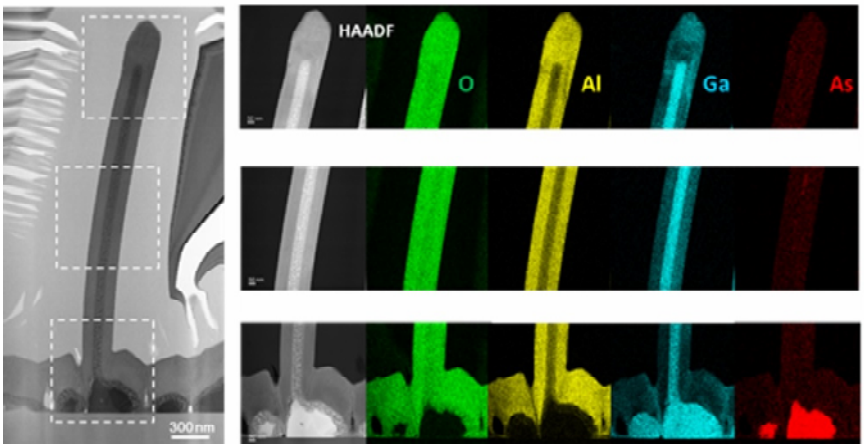
理工学研究科　電子情報工学専攻
石川 史太郎 准教授（博士（工学））
ISHIKAWA, Fumitrao, Associate Professor
http://www.ee.ehime-u.ac.jp/nano/index.html

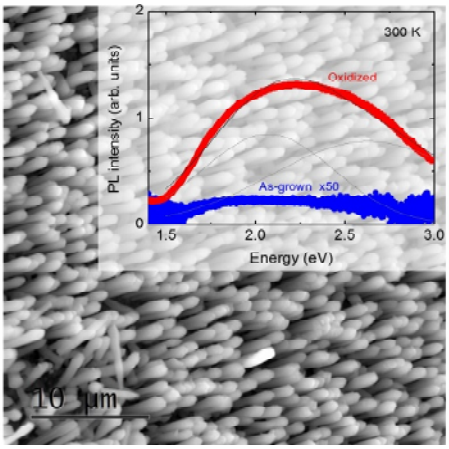
特徴・独自性

物質が数 100nm（ナノメートル、＝1/10 億 メートル）以下のサイズになると、普通の大きさとは大きく異なる性質が現れるようになります。現在の半導体技術は、このようなサイズでトランジスタやレーザーが作られ、スマートフォンなど身近な電子機器に使用されています。電気を利用したあらゆる場面で機能を発揮する半導体に興味を持ち、次世代の電子機器を生み出すようなナノスケール半導体材料の開拓を目指しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

化合物半導体ナノワイヤおよびナノ多結晶ダイヤモンドの半導体応用について、産学連携できればと思います。





キーワード

化合物半導体、 ナノ材料、ナノワイヤ、ダイヤモンド

関連情報

特許

特願 2016-113297　照明装置

論文

F. Ishikawa et al., “(Al,Ga)Ox microwire ensembles on Si exhibiting luminescence over the entire visible wavelength range”, Advanced Optical Materials, doi:10.1002/adom.201600695, 2016.

F. Ishikawa et al., ”Metamorphic GaAs/GaAsBi heterostructured nanowires”, Nano Letters, 15, 7265, 2015.

H. Hibi et al., ”Selective synthesis of compound semiconductor/oxide composite nanowires”, Nano Letters, 14, 7024, 2014.

所属学会

応用物理学会、日本真空学会、日本高圧力学会

回折を利用した光学素子の解析・設計・応用展開および光波の電磁場解析

JST 分類コード：BD03/BD06J/JE11

理工学研究科　電子情報工学専攻
市川 裕之 准教授（PhD）
ICHIKAWA, Hiroyuki, Associate Professor
http://www.ee.ehime-u.ac.jp/opteng

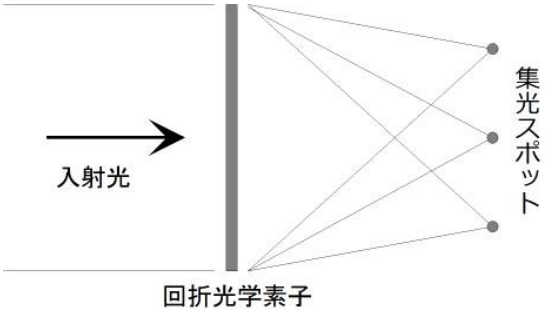
特徴・独自性

従来からあるレンズやプリズムのように幾何光学ではなく、光波の回折現象を利用して光の伝搬を制御する“回折光学”が研究基盤です。特に、光の波長程度以下の微細構造を持つ素子・デバイス・システムの電磁場解析や設計を中心として、それらの応用展開を目指しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

回折光学素子には任意波面生成・機能複合化・小型軽量と言う特徴があります。その応用範囲は伝統的な結像・計測・通信にとどまらず、情報処理・材料加工・医学生物・セキュリティーなど、光や電磁波を利用するあらゆる分野に広がっています。

なお、光学分野は日本国内の学校教育の場では長年にわたり扱われていなかったため、光学に関する知識や理解が十分ではない環境も少なくないのが実情です。そこで、基礎的な内容に関するお手伝いも可能です。



回折光学素子の例

透明マントの実施例

キーワード

光学素子、周期構造、回折、電磁波

関連情報

特許

特許第 3734649 号　超短電磁波パルスの波形処理方法及びその装置

論文

H. Ichikawa, M. Ishimoto, “Electromagnetic diffraction properties of randomly aligned one-dimensional cylinders”, Optics Letters, 40, 4273 (2015).

H. Ichikawa, T. Toda, “Improving accuracy in period measurement of gratings with multiple diffraction orders”, Applied Optics, 53, 5290 (2014).

H. Ichikawa, et al, “Invisibility cloaking based on geometrical optics for visible light”, Journal of European Optical Society – Rapid Publications, 8, 13037 (2013).

所属学会

日本光学会、応用物理学会、電子情報通信学会、Optical Society of America、SPIE

ランダム離散力学系の理論，数学基礎教育

JST 分類コード：AB01/AB09/AB11

理工学研究科　電子情報工学専攻
井上 友喜 准教授 (博士(理学))
INOUE, Tomoki, Associate Professor

特徴・独自性

離散力学系の典型的なものは，写像の反復合成によるものです。決定論的な離散力学系では，決まった写像が反復合成されたものの振る舞いを考察します。一方，ランダム離散力学系では，いくつかの写像の族の中から反復合成されるものが毎回ランダムに選択されます。選択対象となる写像の個数（有限個か無限か）やランダムさの内容（どうような確率分布に従うか，状態空間の位置などとは独立であるか否か）などにより，多様なシステムが考えられます。エルゴード理論の立場からこのようなシステムの確率論的・統計的性質について研究しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

上記の研究は，数学の研究であるため直接連携できる可能性は低いとは思いますが，うまくモデリングができれば意外な応用があるかもしれません。なお，教育では，数学系の科目を担当していますので，入社前の基礎教育などで連携できることがあるかもしれません。

キーワード

離散力学系，ランダム力学系，エルゴード理論，カオス，数学基礎教育

論文

T. INOUE, “Invariant measures for position dependent random maps with continuous random parameters” [STUDIA MATHEMATICA Vol. 208, No. 1 (2012), 11-29]
井上友喜，「授業期間開始前の宿題とその効果」［大学教育実践ジャーナル　第 11 号（2013）69-73］

所属学会

日本数学会

透明導電性酸化物半導体薄膜の作製と評価

JST 分類コード：BM03/NC03

理工学研究科　電子情報工学専攻
上村　明　助教　（博士（工学））
UEMURA, Akira, Assistant professor

特徴・独自性

酸化物半導体薄膜の伝導形の制御に関する研究を行っています。半導体薄膜を応用する上で伝導形の制御は重要です。しかしながら，実用に供されている透明導電性酸化物薄膜の伝導形は n 形を示し，p 形の形成が困難なことから，p 形酸化物半導体薄膜の形成を目指して，真空蒸着法により薄膜を形成して評価しています。また，試料の評価に必要な測定装置の改良も行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

透明導電性酸化物薄膜の伝導形が制御できれば，pn 接合の形成が可能になり，現在の透明性と電気伝導性のみを活用した透明導電膜としての利用だけでなく，酸化物薄膜の応用範囲が飛躍的に拡大すると考えられています。

キーワード

酸化物半導体，　薄膜，　電気的評価

共同研究者

関連情報

特許

論文

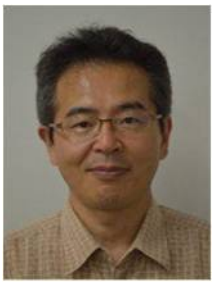
A. Uemura, E. Noma, K. Saiki, and H.Ohnishi, “P-type $SrCu_2O_2$ Thin Film Prepared by Reactive Thermal Co-Evaporation,” Proceedings of the 11th International Display Workshops, pp. 703-706 (2004).

所属学会

応用物理学会、電子情報通信学会

情報ストレージ装置の高密度化信号処理技術

JST 分類コード：NC06/ ND15



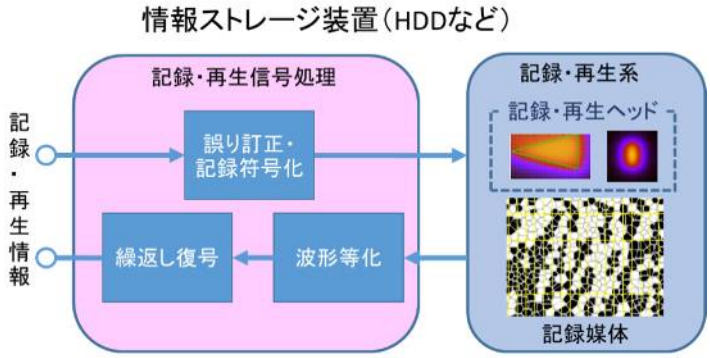
理工学研究科　電子情報工学専攻
岡本　好弘　教授（博士(工学)）
OKAMOTO, Yoshihiro, Professor
http://kenqweb.office.ehime-u.ac.jp/Profiles/0009/0000654/profile.html

特徴・独自性

ハードディスク装置（HDD），磁気テープ装置などの情報ストレージ装置の高信頼性・大容量化のために必要な信号処理方式の研究に取り組んでいます。HDD は垂直磁気記録に加えて熱アシスト磁気記録やマイクロ波アシスト磁気記録といったエネルギーアシスト記録を採用しようとしています。また，トラック方向への二次元記録，さらに記録層方向への三次元記録へと展開しようとしています。これらの記録方式に適した信号処理方式について研究しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

HDD，磁気テープ装置，光ディスク装置などの情報ストレージ装置の高密度化信号処理に関する研究。



キーワード

情報ストレージ，磁気記録，HDD，磁気テープ，信号処理，誤り訂正

関連情報

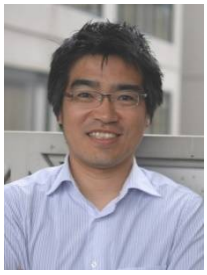
論文

Y. Okamoto et al., “Performance Evaluation of ITI Canceller Using Granular Medium Model,” IEEE Transactions on Magnetics, vol.47, no.10, pp.3570-3573, Oct. 2011.

岡本好弘ら，「NLTS を伴う垂直磁気記録再生系における特徴的な誤りパターンとパリティ検査符号を組み合わせたポストプロセッサの性能評価」，電子情報通信学会論文誌 C, vol.J93-C, no.4, pp.128-137,　2010

電気電子材料および光学材料の開発と物性評価

JST 分類コード：BD06/BK03/NA04



理工学研究科　電子情報工学専攻
尾﨑　良太郎　准教授（博士（工学））
OZAKI, Ryotaro, Associate Professor
http://hv.ee.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

新たな機能性材料を提案するために電気電子材料や光学材料の開発を行っています。興味のある分野は多岐にわたり、電力材料、絶縁材料、液晶材料、高分子材料、イオン液体、金属錯体薄膜、金属ナノ粒子、ナノファイバー、炭素繊維などについて研究しています。どの研究対象についても、物性の立場から物事を考え、実験と理論・シミュレーションを実施しています。最近では、自然界の構造物にも挑戦しており、アコヤ真珠の養殖に関連した品質向上を目指した研究も行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

材料の物性値（電気特性、誘電特性、熱特性、光学特性、周波数依存）の測定、電磁界解析および物理シミュレーション

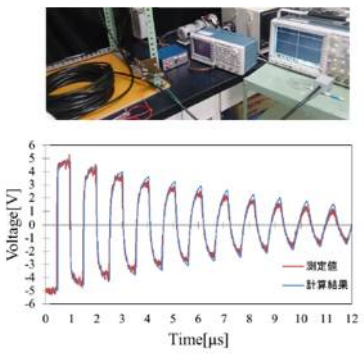


図 1. 電気ケーブルの信号伝搬解析

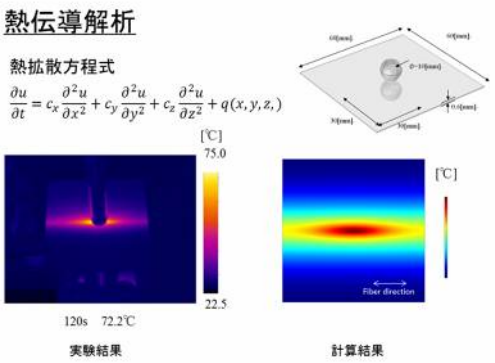


図 2. CFRP のジュール熱特性

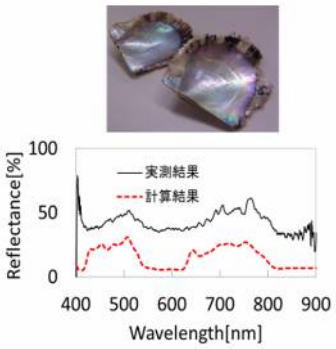


図 3. 真珠貝の光学解析

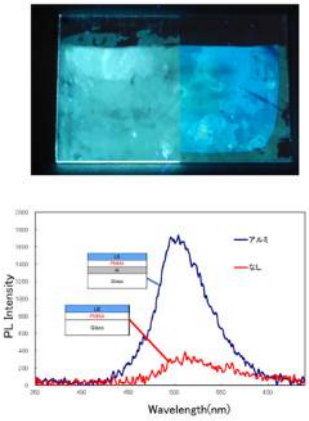


図 4 イリジウム錯体薄膜の発光制御

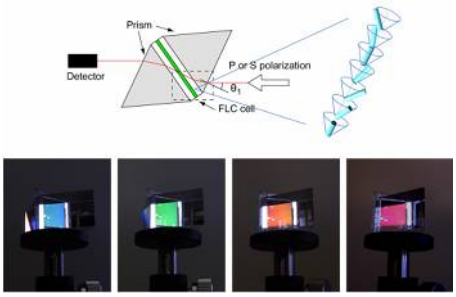


図 5. 液晶波長可変フィルタ

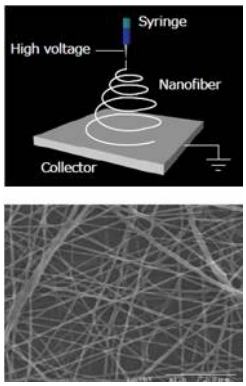


図 6. ナノファイバー

キーワード

電気電子材料、物性、光学、電磁場解析、物理シミュレーション

共同研究者

門脇　一則　教授（理工学研究科　電子情報工学専攻）
黄木　景二　教授（理工学研究科　生産環境工学専攻）
佐藤　久子　教授（理工学研究科　環境機能科学専攻）

関連情報

特許

特願 2014-27063　炭素繊維強化プラスチックの加工方法および炭素繊維強化プラスチックの加工装置

論文

R. Ozaki et al., “Simultaneous determination of ordinary and extraordinary refractive index dispersions of nematic liquid crystals in the visible and near-infrared regions from an interference spectrum”, Journal of Applied Physics, 120, 01202 (2016).
尾崎　良太郎ら,「大電流パルス印加時の CFRP の抵抗変化及びジュール加熱特性」, 日本複合材料学会誌, 42, 228 (2016).
越智　亮平ら,「階段状直流昇圧過程における低密度ポリエチレン中の空間電荷蓄積及び伝導電流の変化」, 電気学会論文誌 A, 136, 717 (2016).

所属学会

応用物理学会、電気学会、日本液晶学会

誘電体の絶縁特性に関する研究と高電圧パルスパワー応用研究

JST 分類コード：NA03/NA04/NB06

理工学研究科　電子情報工学専攻
門脇　一則　教授（博士（工学））
KADOWAKI, Kazunori, Professor
http://hv. ee.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

パワーエレクトロニクス技術の活用範囲が広がり，従来の正弦波交流高電圧に対する電気絶縁だけでなく，直流絶縁特性や，急峻な繰り返しパルス電圧に対する絶縁特性の研究の重要性が増しています。このような状況のもと，固体誘電体の高電界電気伝導や空間電荷挙動に関する研究と，各種絶縁材料の劣化現象について研究しています。

蓄積された電気エネルギーを時空的に圧縮して,一瞬だけ得られる巨大電力のことをパルスパワーといいます。このパルスパワーを利用した応用研究にも注力しています。電圧の極性を瞬時に反転することのできる極性反転パルス電源を独自に考案・開発しました。この電源を排ガス処理へのプラズマ応用研究や農作物の放電処理応用の研究に利用しています。さらに，雷撃試験用の小型パルス電源も開発しており，これを用いて炭素繊維強化プラスチック(CFRP)材料の耐雷特性に関する研究も推進しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

電気材料の誘電・絶縁特性評価および劣化診断，パルスパワー工学の異分野への応用

図 1. 水上沿面放電の静止写真

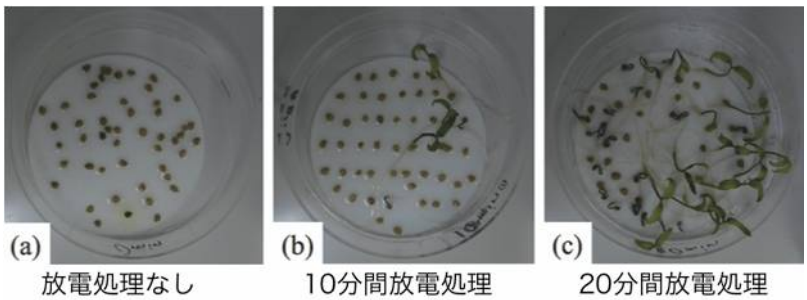


図 2. 放電処理後に栽培されたトマト種子の写真

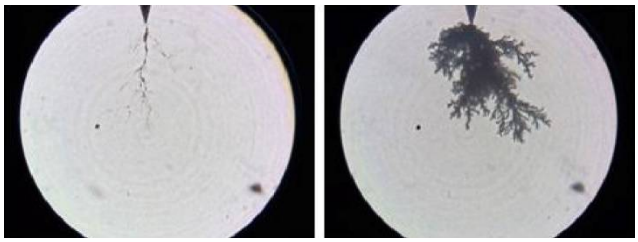


図3　電気トリーの顕微鏡写真

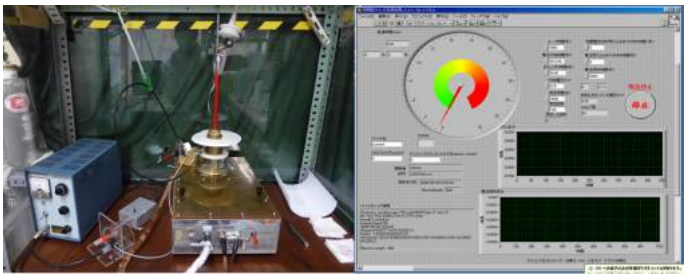


図4　空間電荷分布計測システム

キーワード

誘電体材料，絶縁破壊，パルスパワー工学，高電圧，放電応用

共同研究者

尾崎　良太郎　准教授（理工学研究科　電子情報工学専攻）

黄木　景二　教授（理工学研究科　生産環境工学専攻）

関連情報

特許

特願 2014-27063　炭素繊維強化プラスチックの加工方法および炭素繊維強化プラスチックの加工装置

論文

門脇　一則 ら，「ナノ秒極性反転パルス電圧によりバリア放電処理されたトマト種子の嫌光性喪失」，電気学会論文誌 A ,136, 7, pp.434-441(2016).

越智　亮平 ら，「階段状直流昇圧過程における低密度ポリエチレン中の空間電荷蓄積および伝導電流の変化」，電気学会論文誌 A ,136, 11, pp.717-723(2016).

R. Ozaki et al.,“Simultaneous determination of ordinary and extraordinary refractive index dispersions of nematic liquid crystals in the visible and near-infrared regions from an interference spectrum”, Journal of Applied Physics, 120, 5, 012021-1 - 012021-10(2016).

尾崎良太郎 ら，「大電流パルス印加時の CFRP の抵抗変化及びジュール加熱特性」，日本複合材料学会誌, 42, 6, pp.228-234(2016).

所属学会

電気学会，電気設備学会，IEEE

化合物半導体を用いた赤外発光素子・受光素子の作製

JST 分類コード：NC03/BK13/BM08

理工学研究科　電子情報工学専攻
下村　哲　教授（博士（理学））
SHIMOMURA, Satoshi, Professor
http://www.ee.ehime-u.ac.jp/nano/index.html/

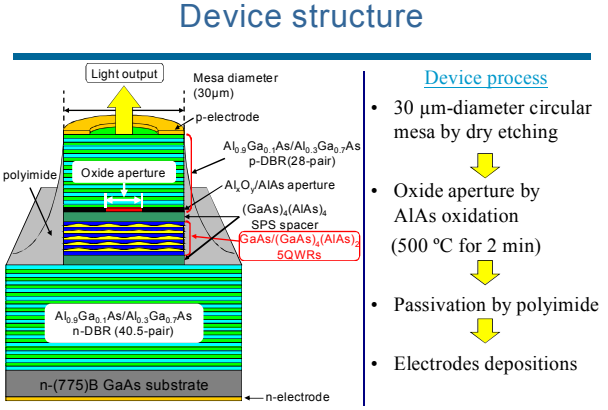
特徴・独自性

13 族元素 Al, Ga, In, 15 族元素 As, Sb, Bi を原料にもつ分子線エピタキシー装置を用いて、Al_xGa_{1-x} As、$In_xGa_{1-x}As$、$AlAs_{1-x}Sb_x$、$GaAs_{1-x}Bi_x$ などいろいろな種類の半導体の多層膜結晶を結晶基板上に成長し、赤外発光素子・受光素子の研究をおこなっています。

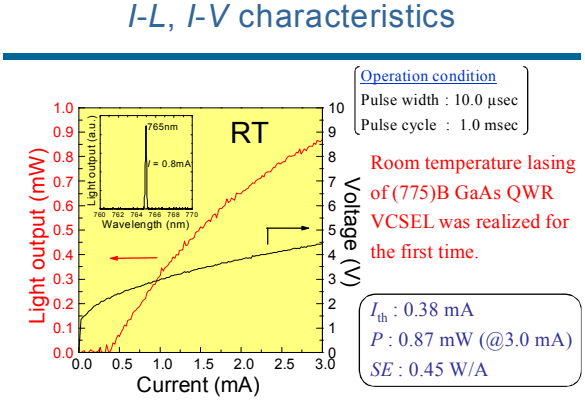
13 族元素と 15 族元素が1対1の割合で化合してできる結晶は化合物半導体とよばれ、発光素子・受光素子に最も適した材料です。この材料の魅力は二つ以上の材料を組み合わせたときに発揮されます。たとえば小さな領域を化合物半導体 A で作製しその周りを化合物半導体 B で覆うと、小さな領域に電子や正孔さらには光までも閉じ込めることができます。この構造によって、発光効率があがり、光の増幅までもが可能になります。私の守備範囲は化合物半導体多層膜の作製とその物性評価から、絶縁膜の形成・エッチングによる素子分離・電極の形成による素子作製、素子の性能評価までです。ナノメートルスケールの周期をもつ波板状の表面が形成される特異な成長モードを利用してできる量子細線の研究も行っています。量子細線面発光レーザーはこの研究から実現されました。量子細線からでる光は強く偏光しているので、偏光安定な面発光レーザーとなります。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

特定波長の発光素子の開発や新しい半導体素子のプロセスの開発などで連携できると考えています。

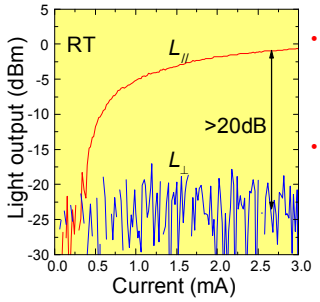


量子細線面発光レーザーの構造



量子細線面発光レーザーの特性(発光波長 765nm)

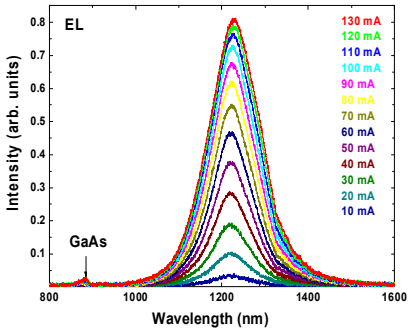
Polarized *I-L* characteristics



- Linearly polarized in the direction parallel to the QWRs
- Highly stable polarization (orthogonal polarization ratio (OPSR) : >20dB) was obtained up to I = 3.0 mA.

量子細線面発光レーザーの偏光安定性

GaAsBi/GaAs LEDの発光特性



GaAsBi/GaAs 量子井戸発光ダイオードの発光スペクトル

キーワード

半導体レーザー、面発光レーザー、発光ダイオード、赤外、ヘテロ構造、分子線エピタキシー

共同研究者

石川史太郎 准教授(理工学研究科　電子情報工学専攻)

関連情報

特許

特開 2014-049661　半導体量子素子

論文

Y. Higuchi et al. , “Room temperature lasing of GaAs quantum wire vertical-cavity surface-emitting lasers grown on (775)B GaAs substrates by molecular beam epitaxy”, Solid-State Electronics 50, 1137　(2006) .

P. Patil et al. “Growth of GaAsBi/GaAs Multi Quantum Wells on (100) GaAs Substrates by Molecular Beam Epitaxy”, E-Journal of Surface Science and Nanotechnology 13, 469 (2015).

P. Patil et al. ″GaAsBi/GaAs multi-quantum well LED grown by molecular beam epitaxy using a two-substrate temperature technique″ Nanotechnology 28, 105702 (2017).

所属学会

応用物理学会、日本物理学会

化合物薄膜太陽電池の作製と評価

J JST 分類コード：NC03 /BM08/BD07

理工学研究科　電子情報工学専攻
白方 祥 教授（工学博士）
SHIRAKATA, Sho, Professor

特徴・独自性

多元系化合物である Cu(In,Ga)Se_2 (CIGS) を用いた薄膜太陽電池の作製とフォトルミネッセンス法を主とする光学的な太陽電池の非破壊評価法の開発を行っています。

CIGS 太陽電池作製では、まず真空蒸着法の一種である三段階同時蒸着法で *p* 形 CIGS 薄膜を Mo をコートしたソーダライムガラス(SLG)上に堆積させて、これを光吸収層として用います。その上に、化学溶液成長法（CBD 法）を用いて CdS バッファ薄膜(50nm)を、高周波マグネトロンスパッタ法で高抵抗 ZnO バッファ層と低抵抗 Al ドープ ZnO 層(200nm)を堆積させ、Al グリッド電極の真空蒸着を行った後で、メカニカルスクライビング法により素子分離を行います(図 1 参照)。この方法で最大の変換効率 15%が得られています。現在は、不純物ドーピングにより、*p* 形 CIGS 薄膜のキャリア濃度の深さ方向分布を意図的に変化させ、太陽電池特性の向上を行っています。ZnO 薄膜は、有機金属気相堆積法（MOCVD）法でも作製することができ、スパッタ法との特徴の比較可能です。

特に、複数ある CIGS 太陽電池の薄膜堆積の各プロセス後にフォトルミネッセンス測定を行うことにより、プロセス評価が行えることが、本研究室の特徴です。 また、フォトルミネッセンス法により光起電力の非接触測定法を考案し、太陽電池の面内の光起電力の二次元マッピング法により均質性の評価が行えます（図2参照）。フォトルミネッセンスの発光寿命測定よりキャリアライフタイム測定が行えます。その他として走査電子顕微鏡を用いた *pn* 接合の電子ビーム誘起電流法(EBIC 法)により、接合の深さおよび電子の拡散長の評価が行えます。また、顕微ラマン装置を用いて非接触・非破壊の薄膜の構造評価が可能です。

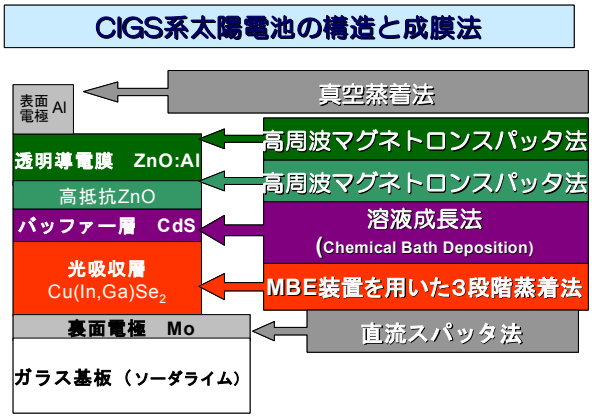


図 1　CIGS 太陽電池の構造と薄膜作製法

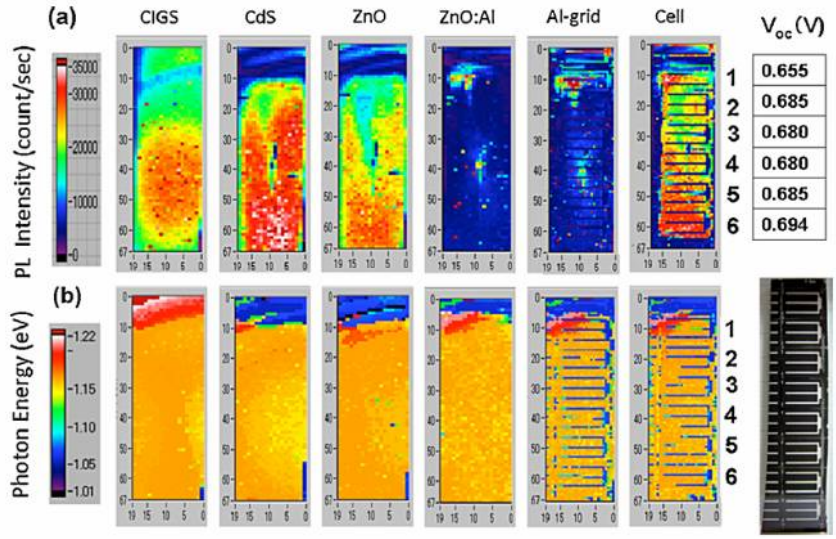


図 2.　CIGS 太陽電池の各薄膜堆積プロセス後に測定したフォトルミネッセンス強度およびピークエネルギーのマッピング図。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

薄膜プロセス技術およびフォトルミネッセンスマッピング法を主とする非破壊検査技術は、太陽電池のみならず、液晶応用などの明導電性薄膜に応用可能です。研究室には多種の薄膜作製装置があり、試験的な薄膜作製を行うことが可能です。

キーワード

化合物薄膜太陽電池、真空蒸着法、MOCVD 法、スパッタ法、フォトルミネッセンスマッピング法、 時間分解フォトルミネッセンス法、電子ビーム誘起電流法

共同研究者

中田時夫　教授（東京理科大学総合研究院太陽光発電技術研究部門）

杉山睦　准教授（東京理科大学理工学部電気電子情報工学科）

論文

S. Shirakata “Photoluminescence characterization of Cu(In,Ga)Se_2 solar cell processes”, Physica Status Solidi B, 252, 1211 (2015).

所属学会

応用物理学会，電気学会

プラズマのバイオ医療応用

JST 分類コード：BJ02/GA05/NB12

理工学研究科　電子情報工学専攻
神野 雅文 教授（博士（工学））
JINNO, Masafumi, Professor
http://www.mayu.ee.ehime-u.ac.jp/

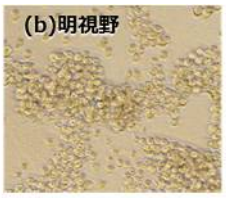
特徴・独自性

「プラズマ遺伝子/分子導入法」は、髪の毛よりも細い電極を用いたマイクロプラズマを数ミリ秒照射することで、細胞や生体への遺伝子や分子の低侵襲かつ高効率な導入を実現する技術です。本技術は、従来のエレクトロポレーション(電気的作用のみ)や、リポフェクション法(化学的作用のみ)と異なり、電気的作用と化学的作用のシナジー効果により導入を実現しているので、電気的および化学的作用のそれぞれを弱く押さえることができ、細胞や生体へのダメージをほぼゼロにまで抑えられます。また、標的細胞や導入分子の特性に応じた「テイラーメイド」の導入が可能になるというプラズマならではの利点があり、学理に基づいた新しい遺伝子/分子導入法としての実用化が期待されています。

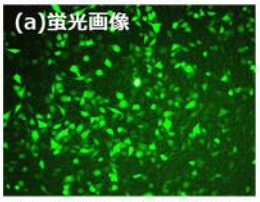
産学連携の可能性（想定される用途・業界）

本技術(装置)は、医学・薬学・農学・水産学や生物学などバイオ・メディカル分野における研究や事業において有用であす。具体的には、(1)分子医学・農学分野：研究用理化学機器、(2) 医療分野での先端医療：医療装置（遺伝子治療、再生医療、細胞医療）、(3) 農業・水産業分野：育種(品種改良)用装置、(4)健康（セルフメディケーション）・美容分野：パーソナル用途の簡易小型装置、(5) 医薬品投与（DDS）システム：経皮投与器具や超小型体内投与器具、などとしての利用が考えられます。

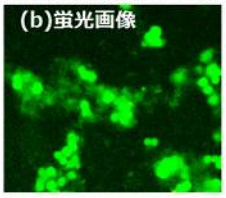
線維芽細胞へのプラズマ照射でも細胞障害性なし



遺伝子がほとんど導入できなかった浮遊系細胞への検討



線維芽細胞へGFP遺伝子導入



浮遊系細胞へGFP遺伝子導入

キーワード

遺伝子導入、分子導入、非侵襲、低侵襲、プラズマ医療

共同研究者

本村　英樹 准教授（理工学研究科　電子情報工学専攻）
池田　善久 助　教（理工学研究科　電子情報工学専攻）

関連情報

特許

特開 2013-255474 標的細胞への選定分子の導入法

論文

M. Jinno et al., “Investigation of plasma induced electrical and chemical factors and their contribution processes to plasma gene transfection”, Archives of Biochemistry and Biophysics, 605, 59 (2016)
「プラズマによる遺伝子導入」, プラズマ核融合学会誌, 91(12), 789 (2015)

所属学会

応用物理学会、プラズマ核融合学会、電気学会、生化学会、照明学会、英国物理学会(IoP)、IEEE

IoT や電力線通信技術およびそれらの応用

JST 分類コード：ND03/ND04/ND07

理工学研究科　電子情報工学専攻
都築　伸二　准教授　（博士（工学））
TSUZUKI, Shinji, Associate Professor
http://miyabi.ee.ehime-u.ac.jp/~tsuzuki/

電力線通信技術に関する研究　：
スペクトル拡散技術の研究(特に拡散符号の設計，及びネットワークアクセス手順)を従来から行なっています。近年の研究対象は，家庭内で最もユビキタスな通信線路である電力線を使う電力線通信（PLC）であり，高速高信頼なホームネットワークの実現を目指しています。

その応用に関する研究：各種センサを家中に埋め込み，ホームエネルギーマネジメントシステム(HEMS)，ホームセキュリティやライフログといった IoT による低環境負荷型ネットワークサービス実現を目指して取り組んでいます。

キーワード
スマートメータ，スマートコミュニティ，スマートシティ，EMC(電磁両立性)，コンピュータネットワーキング，IoT，センサーネットワーク

共同研究者
山田　芳郎　教授（理工学研究科　電子情報工学専攻）

関連情報

特許
特開 2006-262112 情報通信プログラムおよびビデオ会議システム

特開 2008-051564 位置測定装置

特開 2010-081445 電力線通信システム

特開 2010-109780 電力線通信システム

特開 2015-23505　PLC信号中継システム

他 3 件

化学溶液析出法による酸化物半導体薄膜及びナノ構造の設計と太陽光エネルギー応用

JST 分類コード:BK13/BK14/NC03

理工学研究科　電子情報工学専攻
寺迫 智昭 准教授（博士(工学)）
TERASAKO, Tomoaki, Associate Professor
http://akitsu.ee.ehime-u.ac.jp/~terasako

特徴・独自性

化学溶液析出法(CBD)による酸化物半導体の薄膜及びナノ構造成長技術を開発しています。CBD 法は、非真空プロセスであり、かつ装置や手順がシンプルであることからスケールアップに適した成膜技術と言えます。現在、n 型半導体酸化亜鉛(ZnO)と p 型半導体酸化銅(II)(CuO)と酸化銅(I)(Cu_2O) を主な研究対象としています。特に CuO は、高効率太陽電池用光吸収層材料に最適なバンドギャップエネルギーを有しており、次世代太陽電池材料として注目されています。また ZnO は紫外線領域のワイドバンドギャップを持ちながら、不純物添加により導電性を付加することができ、ITO を代替する透明伝導材料として太陽電池用窓層に応用されます。これまでに CBD 法によって ZnO ナノロッド/CuO ヘテロ接合形成を試み、ダイオード特性を観察しています(図1)。

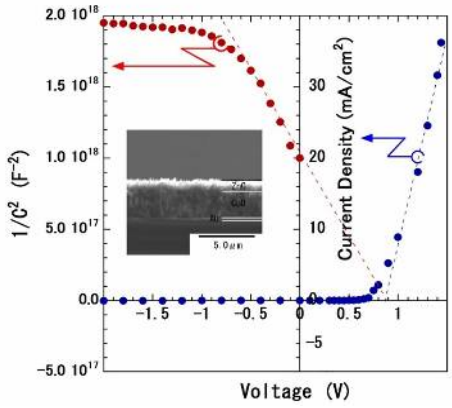


図1　CBD 法によって作製した ZnO ナノロッド/CuO ヘテロ接合の断面 SEM 像(挿入図)、電圧―電流特性と電圧―容量特性。

産学連携の可能性(想定される用途・業界)　CBD 法は、低温(通常 100℃以下)での結晶成長技術であることから耐熱性の乏しい高分子材料や薄い金属箔上への薄膜やナノ構造の堆積(コーティング)に適しています。また基板の形状に対する制約もすくない(と期待しています)という利点も有しています。また適切な原料を選択することで上述の研究対象以外の材料の薄膜化も可能です。

キーワード　化学溶液析出法(CBD)、太陽電池、酸化亜鉛(ZnO)、酸化銅(I)(Cu_2O)、酸化銅(II)(CuO)

論文

T. Terasako *et al.*, "Shape controllability and photoluminescence properties of ZnO nanorods grown by chemical bath deposition", Thin Solid Films, Vol.549 (2013) pp.292–298.

T. Terasako *et al.*, "Structural and electrical properties of CuO films and n–ZnO/p–CuO heterojunctions prepared by chemical bath deposition based technique", Solar Energy Materials and Solar Cells, Vol. 132 (2015) pp. 74–79.

所属学会　応用物理学会、電子情報通信学会、日本 MRS

気相−液相−固相成長機構による大気圧下での酸化物半導体ナノ構造形成と電子デバイス応用

JST 分類コード：BK13/NC03/NA05

理工学研究科　電子情報工学専攻
寺迫 智昭 准教授 (博士(工学))
TERASAKO, Tomoaki, Associate Professor
http://akitsu.ee.ehime-u.ac.jp/~terasako

特徴・独自性

本研究では、気相−液相−固相（VLS）成長を利用した酸化物半導体ナノ構造の設計とデバイス応用について検討しています。VLS 成長とは、予め基板材料上に堆積した触媒金属微粒子（あるいは薄膜）と原料金属との合金液滴化を介して生じる結晶成長の一様式です。VLS 成長は、触媒金属微粒子の粒径によってナノ構造のサイズ、また触媒粒子の堆積位置によってナノ構造の形成位置が制御可能であるという利点を有しています。本研究では、スケールアップが容易な非真空下での結晶成長技術である大気圧化学気相堆積(AP-CVD)法での VLS 成長を利用したナノ構造形成技術の確立を目指しています。主に酸化物半導体を研究対象としており、これまでに酸化亜鉛（ZnO）（図１）、酸化カドミウム（CdO）、酸化スズ（SnO_2）、酸化ガリウム（Ga_2O_3）、酸化マグネシウム(MgO)のナノ構造成長を確認しています。中でも SnO_2 ナノワイヤについては本学特任教授の定岡芳彦先生のご指導のもとエタノールガスに対するセンサとしての動作も確認しています。

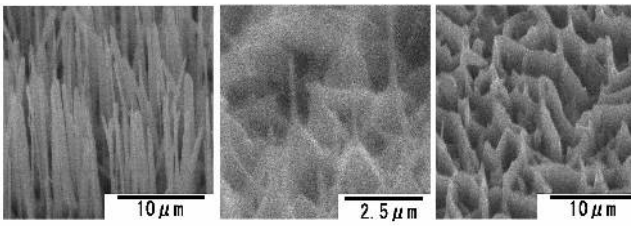


図1　VLS 成長機構を利用してサファイア基板上に成長した様々なモフォロジーを有する ZnO ナノ構造群。成長条件を調節することで様々な形状を得ることができます。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）　将来的には、ナノスケールの電子デバイスあるいは光電変換デバイスの実現を目指していますが、現在のところ最も有効な応用としてはナノ構造の特徴とも言える大きな比表面積を利用したガスセンサや光触媒などが挙げられます。

キーワード　大気圧化学気相堆積法、酸化物半導体、ナノ構造、ガスセンサ

論文

T. Terasako et al., “Growth of zinc oxide films and nanowires by atmospheric-pressure chemical vapor deposition using zinc powder and water as source materials”, Surface & Coatings Technology Vol. 201 (2007) pp.8924-8930.
T. Terasako et al., “Growth and morphology control of β-Ga_2O_3 nanostructures by atmospheric-pressure CVD”, Thin Solid Films (in Press)

所属学会　応用物理学会、電子情報通信学会、日本 MRS

超高密度情報ストレージ装置のための信号処理方式

JST 分類コード：ND07/ND02/ND04

理工学研究科　電子情報工学専攻
仲村 泰明 准教授（博士(工学)）
NAKAMURA, Yasuaki, Associate Professor
http://kenqweb.office.ehime-u.ac.jp/Profiles/0009/0000658/profile.html

特徴・独自性

私たちの身の回りの溢れている情報は、ハードディスク装置や磁気テープ装置などの情報ストレージ装置に蓄積されます。爆発的に増え続けている情報を蓄積するためには、これら情報ストレージ装置の記録容量を高める必要があります。情報ストレージ装置の記録容量を高めるために、記録再生系の解析やそれに適した信号処理方式の開発、誤り訂正符号の適用を行い、大容量情報ストレージ装置の実現を手助けしています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

情報ストレージ装置の信号処理や誤り訂正符号に関する研究の連携が可能と考えます。

キーワード

情報ストレージ、 磁気記録、 ハードディスク装置、 信号処理

共同研究者

岡本 好弘 教授（理工学研究科　電子情報工学工学専攻）
大澤　壽 客員教授（理工学研究科　電子情報工学専攻）

関連情報

論文

Y. Nakamura et al., “Bit error rate performance for head skew angle in shingled magnetic recording using dual reader heads”, Journal of Applied physics, 117, 17A901-1 (2015).

R. Suzuto et al., “Effect of reader sensitivity rotation in TDMR with head skew”, IEEE Transactions on Magnetics, 52, 3001604 (2016).

所属学会

電子情報通信学会、映像情報メディア学会、IEEE

プラズマ物理およびプラズマ診断

JST 分類コード: BJ02/BJ03/NA01

理工学研究科　電子情報工学専攻
本村 英樹 准教授（博士(工学)）
MOTOMURA, Hideki, Associate Professor
http://www.mayu.ee.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

気液混相場での放電特性の研究を行っています。液体中で放電プラズマを生成するには非常に高い電圧が必要ですが、液体を霧化し、気液混相状態にすることで低電圧放電が可能になります。霧化した媒質の濃度を向上させ、新たなプラズマ生成場を実現することで、低電圧で高速な排水処理や材料合成等への応用展開を目指しています。また、発光分光法やレーザ誘起蛍光法、テラヘルツ時間領域分光法等を駆使し、プラズマの電子密度や電子温度の測定や、生成活性種の同定を行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

気液混相放電プラズマの用途として、排水を霧化して高速に放電処理する、液体原料を霧化して放電場に供給し、CVD により材料合成を行うなどが考えられます。

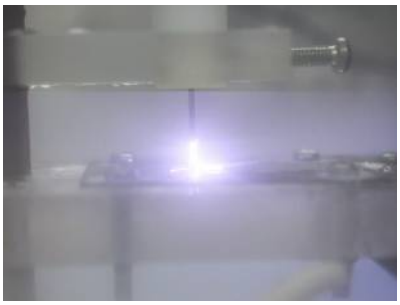
キーワード

気液混相プラズマ、排水処理、材料合成、発光分光法、レーザ誘起蛍光法、テラヘルツ時間領域分光法

共同研究者

神野　雅文 教授（理工学研究科　電子情報工学専攻）
池田　善久 助教（理工学研究科　電子情報工学専攻）

関連情報



ガス・ミスト混相媒質中放電

論文

A. Zerrouki, et al., “Optical emission spectroscopy characterizations of micro-air plasma used for simulation of cell membrane poration”, Plasma Phys. Control. Fusion, **58,** 075006 (2016)

所属学会

応用物理学会、電気学会、放電学会、照明学会

大気圧マイクロ波プラズマ CVD 法によるカーボン系薄膜の作製

JST 分類コード：NC01

理工学研究科　電子情報工学専攻
弓達 新治 助教（博士（工学））

YUDATE, Shinji, Assistant Professor

特徴・独自性

大気圧マイクロ波プラズマ CVD 法によるカーボン系薄膜の作製を行っています。ダイヤモンド薄膜、微結晶ダイヤモンド薄膜、水素化アモルファスカーボン薄膜までを高速に成膜することを目指しています。さまざまな基板上に成膜可能であり、特に、微結晶ダイヤモンド薄膜、水素化アモルファスカーボン薄膜について、安価なガラス基板上への高品質な膜の成膜を試みています。用いることができるガスの種類は限定されますが、大気開放下での成膜も可能であり、非常に低コストな成膜方法が実現されます。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

大気圧下での高速成膜が可能であり、また真空装置が不要であるため、短時間での連続生産や少量多品種生産が可能になります。装置設計の自由度の高い方法として、本技術の有効性は高いと考えています。

キーワード

所属学会

応用物理学会

６　情報工学分野

数理モデルを活用したソフトウェアの品質管理・向上

JST 分類コード：JD02/KA03/KB04

理工学研究科　電子情報工学専攻（総合情報メディアセンター）
阿萬 裕久 准教授（博士(工学)）
AMAN, Hirohisa, Associate Professor
http://se.cite.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

数理モデルを活用したソフトウェアの品質管理技術について研究を行っています。ソフトウェアは人間が設計し、人間が開発するものであるが故に、ヒューマンエラーを完全に排除することは極めて困難です。それゆえ実際のところ、ソフトウェアにはバグがつきものであり、いかにしてバグを早期に検出・除去できるかが品質管理の鍵となっています。私は、ソフトウェア持つ特徴をさまざまな観点から数値化し、データ解析の観点からバグの潜在が疑われる箇所を特定したり、不具合の発生を予測したりといった研究を行っています。あわせて、限られた工数の中でどういったテストを実施するのが費用対効果を最大化できるかというテーマにも取り組んでいます。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

現場での開発データやテストデータは、生データ（たとえて言えば「食材」）のままでは有益な知見を得るには至りません。それらをどう解析するか（「食材」を「どう料理するか」）が数理モデルや手法の活躍の場であり、大学での強みであると考えています。実際、これまでの企業との共同研究の中で、効率的にテストを行うための技術（モデル）を開発し、実運用されている実績もあります。

キーワード

ソフトウェア品質、ソフトウェアテスト、ソフトウェアメトリクス、数理モデル

関連情報

論文

H. Aman et al., “Lines of Comments as a Noteworthy Metric for Analyzing Fault-Proneness in Methods”, IEICE Transactions on Information and Systems, vol.E98-D, no.12, pp.2218-2228 (2015).

阿萬裕久ら,「テストケースのクラスタリングと 0-1 計画モデルを組み合わせた回帰テストの効率化」, コンピュータソフトウェア, vol.32, no.3, pp.111-125, 岩波書店 (2015).

所属学会

電子情報通信学会, 情報処理学会, 日本ソフトウェア科学会, IEEE

関数解析的手法を用いた数理物理学の研究

JST 分類コード：AB05/AB11/BA06

理工学研究科 電子情報工学専攻
安藤 和典 准教授（数学博士）
ANDO, Kazunori, Associate Professor

特徴・独自性

量子力学の基礎方程式であるシュレーディンガー方程式を，グラフと呼ばれる離散構造上で差分化した離散シュレーディンガー方程式を数学的に研究しています。特に，関数解析的手法を用いたグラフ上のハミルトニアンのスペクトル解析，及び散乱・逆散乱理論を研究しています。
また，領域境界上の積分作用素であるノイマン-ポアンカレ作用素の数学的研究も行っています。ノイマン-ポアンカレ作用素のスペクトル解析を応用することで，金属微粒子の表面近くで起こるプラズモン共鳴と呼ばれる現象の数学的解析を研究しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

私の研究は数学に基づいており，産業界との直接的な連携は今まで想定していませんでしたが，研究の題材が物理的な現象に由来しているので，産業界との連携の可能性を模索したいと考えています。

キーワード

シュレーディンガー作用素，ノイマン-ポアンカレ作用素

関連情報

論文

K. Ando, “Inverse Scattering Theory for Discrete Schrödinger Operators on the Hexagonal Lattice” Annales Henri Poincaré, 14(2):347-383, 2013.

K. Ando and H. Kang, “Analysis of plasmon resonance on smooth domains using spectral properties of the Neumann-Poincaré operator”, Journal of Mathematical Analysis and Applications, 435 (2016), pp.162-178

所属学会

日本数学会

微生物の行動パターンに基づく追跡手法

JST 分類コード：JE04/JE07/JE11

理工学研究科　電子情報工学専攻
一色　正晴　講師（博士(工学)）
ISSHIKI, Masaharu, Senior Assistant Professor

特徴・独自性

暗視野顕微鏡で撮影された微生物の挙動を追跡する技術の開発を行っています。暗視野顕微鏡で撮影された映像は、ピントが合っていない部分のボケの影響や複数の微生物の重なりやすれ違いが発生した時に追跡が困難となります。本技術では、光の照射などの刺激や障害物に衝突しない場合は等速直線運動するという微生物の行動パターンに基づいた追跡を行うことで、追跡成功率の向上を目指しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

監視カメラで撮影された人物の追跡など、画像処理による追跡が必要で、かつ、ある程度移動物体の挙動が予測できるような場合に、本技術の有効性が高いと考えられます。

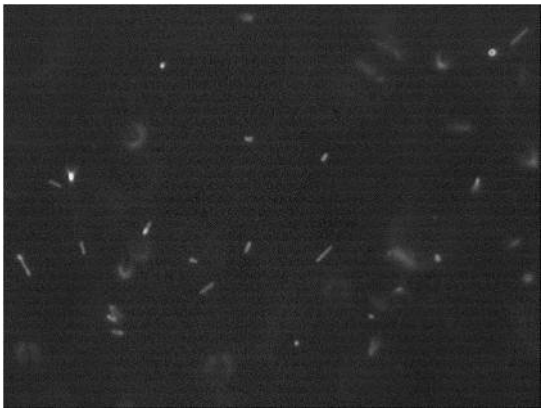


図 1　暗視野顕微鏡で撮影された画像

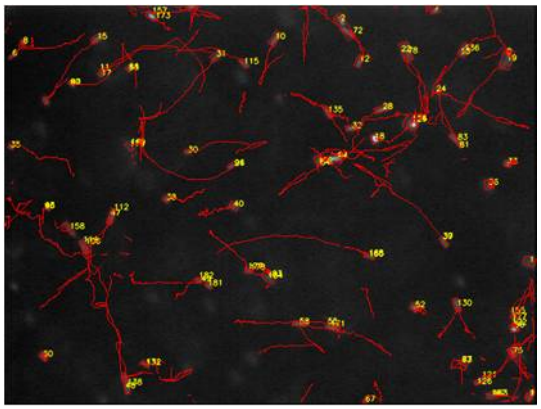


図 2　微生物追跡結果の表示

キーワード

画像処理、 暗視野顕微鏡画像、 行動パターン、 微生物追跡

共同研究者

柳原　圭雄　教授（大学院理工学研究科　電子情報工学専攻）
木下　浩二　講師（大学院理工学研究科　電子情報工学専攻）

量子力学に現れる微分方程式の数学的研究

JST 分類コード：AB05/AB01/AB11

理工学研究科　電子情報工学専攻
伊藤　宏教授（博士(理学)）
ITO, Hiroshi, Professor

特徴・独自性

量子力学に現れる微分方程式の散乱理論や固有値問題について数学的な研究を行っています。電子や原子など非常に小さな物質は量子力学に従うので、通常のスケールの世界と違い、この微小な世界では人間の物理的直感では説明できない現象が起こりえます。一方、量子力学の基礎方程式は、非相対論的な場合はシュレーディンガー方程式、相対論的な場合はディラック方程式であり、これらの方程式をもとに様々な量子力学的現象が説明されています。すなわち、数学的な解析なしには量子力学の現象を説明することができないことになります。私は、シュレーディンガー方程式やディラック方程式について厳密な数学にもとづいて研究を行っています。特に最近は、遠方で無限大に発散する電場ポテンシャルをもつディラック方程式の研究を行っています。同じポテンシャルをもつシュレーディンガー方程式の場合には、電子は束縛状態になりますが、ディラック方程式の場合は、遠方へ逃げていく散乱状態になり、まったく異なった様相を示します。ところが、光速が十分大きいなら、ディラック方程式はシュレーディンガー方程式に近づくと考えられているのです。このような性質をもつディラック方程式の数学的構造を解明するために、通常の世界では存在しない複素固有値を導入することで、これらの2つの方程式の間の関係を説明しようとしています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

現在の研究が産業界に直接寄与できればよいですが、実際は難しいように思われます。ただ、フーリエ解析など研究で用いる手法は工学などでも使われており、また微分方程式も工学の理論的な場面ではよく出てくるので、何らかの連携の可能性はあるのではと思います。

キーワード

シュレーディンガー方程式、 ディラック方程式

共同研究者

山田修宣　教授　　（立命館大学理工学部数理科学科）

関連情報

特許

論文

Hiroshi T. Ito and Osanobu Yamada, “Relativistic Hamiltonians with dilation analytic potentials diverging at infinity”, Journal of the Mathematical Society of Japan, 63, 311–1357 (2011).

所属学会

日本数学会

バーチャルリアリティにおける力覚提示に関する研究開発

JST 分類コード：JD01/JE04/JE14

理工学研究科　電子情報工学専攻
井門 俊 講師（博士（工学））
IDO, Shun, Senior Assistant Professor

特徴・独自性

従来のバーチャルリアリティ（VR）技術、すなわち、視聴覚を中心とした技術に加えて、手や指で感じる力の感覚（力覚）を、SPIDARと呼ばれる、3次元の空間マウスとも言うべき装置によって再現するといった研究を行っています。コンピュータ内に仮想物体を作成して自由に操作できるような、最先端VR世界の実現を目指しています。例えば、力覚を有するモデリング、仮想環境構築エディタ、弾性体やレオロジー物体のシミュレーション等を開発しています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

開発された技術は、CAD・CAMなどの工業デザインや、教育、医療、アミューズメント、ネットショッピング等、あらゆる分野に対して、幅広い応用が期待されています。

キーワード

ヒューマンインタフェース、 バーチャルリアリティ、 力覚

関連情報

論文

“Pseudo-Roughness for Haptic Interaction Considering Collisions with Arbitrary-Shaped Objects”, [Computer Science and Applications (ISSN: 2333-9071) 1(2) (2014), 113-123]
“Haptic Interaction with Deformable Objects Designed Using a Hand-drawn Sketch”, [Proceedings of International Conference on Advanced Technology & Sciences (ICAT'14) 2(4) (2014), 64-69]

所属学会

電子情報通信学会、 画像電子学会

現実的制御／計画問題の準最適解の求解・実利用に向けた研究

JST 分類コード：JE03/JE08/KA03

理工学研究科　電子情報工学専攻
稲元　勉　助教（博士（工学））
INAMOTO Tsutomu, Assistant Professor

特徴・独自性

現実のシステムを活用する際に生じる非線形制御問題や最適化問題を対象とし，その解決に向けた研究を行っています。解決のために，小／中規模問題の（準）最適解を数理計画法により求め，これを教師データとしてルール・ベースを構築し，このルール・ベースを大規模問題へ適用することで準最適な結果を得ることを目指しています。独自な点は，数理計画法の適用可能性を向上させるための工夫や，問題の規模に対してスケーラブルな独自のルール設計の使用，そして数理計画とルール・ベース構築の橋渡しを可能とする知見・技術です。

研究シーズ

1. 【組合せ最適化問題の近似求解】 解表現の近接性に着目した整数線形計画法の定式化．
   組合せ最適化問題は，宅配便の集配順序計画，アルバイトの勤務計画，時間割の作成など，さまざまな場面に現れます．多くの組合せ最適化問題は，整数線形計画法という数理計画法により，原理的には解くことができます．整数線形計画法を適用するためには，問題をパズルのように定式化する必要があります[1]．この定式化を工夫することで，近似解を高速に求めることができます[2, 4]。
2. 【シミュレーション可能なシステムの最適制御／計画】 確率的離散時刻・離散事象システムの最適制御問題への動的計画法の適用．
   現在，さまざまなシステムの状態遷移を，ディジタル計算機を用いてシミュレーションできるようになっています．このような状態遷移は厳密に定式化可能です[8]．システムの振る舞いが確率的であっても，外乱的要因の生起確率分布がわかっていれば，状態遷移確率も定式化できます[8]．この事実を用いて，複雑なシステムへの動的計画法と呼ばれる古典的手法の適用および近似解の高速な求解[8]や，代数処理による計算の高速化[7]が可能になります．さらに動的計画法は，GPU により高速化できます[3]。
3. 【ルール・ベースによる大規模システムの制御】 スケーラブルかつロバストなルール・ベースとしての制御規則の符号化。
   数理計画法は，オフラインで最適解を導出できるものの，解ける問題の規模は限定的であり，少なくともリアルタイムで最適制御を可能とすることはできません．この対策として，制御規則をルール・ベースとして符号化します。この際，ある制御入力の相対的特徴を符号化するという特殊なルール設計を用いることで，ルール・ベースのサイズが小さくなり，素朴な手法による獲得が可能になります[9]。また，問題の規模に対してスケーラブルなルール・ベースを構築できます[6]。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

応用としては，ロボットアームやプラントの制御，宅配便やバス，タクシー，ドローンなどの経路計画，箱への荷詰め計画，プラントの起動・停止計画，スタッフの勤務計画，時間割作成などの資源割当て計画が考えられます。とくにエレベータ群管理に関しては，これまでの研究成果の蓄積から，スムーズな応用が可能です。

キーワード

分枝限定法，動的計画法，整数線形計画法，ルール・ベース，遺伝的アルゴリズム，機械学習，GPGPU

関連情報

論文

[1]. 稲元:「6 マルチプレクサ問題における多義性の有用性に関する整数線形計画法に基づく調査」，電気学会論文誌 C, Vol.136, No.3, pp.299-307 (2016)

[2]. T. Inamoto, et al.: "Giving Formal Roles to Elevators for Breaking Symmetry in Static Elevator Operation Problems", Proc. IEEE 4th Global Conference on Consumer Electronics, pp.622-625 (2015)

[3]. T. Inamoto, et al.: "Optimal Periods for Probing Convergence of Infinite-stage Dynamic Programmings on GPUs", International Journal of Networking and Computing, Vol.4, No.2, pp.321-335 (2014)

[4]. T. Inamoto, et al.: "Gradually Resolving Procedures by a Trip-based Integer Programming to Optimize Elevator Operations", Proc. The 6th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems & The 13th International Symposium on Advanced Intelligent Systems, pp.626-632 (2012)

[5]. 稲元ら:「買い物経路のベクトル化に基づく顧客判別アプローチおよび主成分回帰を用いた適用例」，電気学会論文誌 C, Vol.132, No.12, pp.2051-2058 (2012)

[6]. T. Inamoto, et al.: "An Approach Employing Polysemous Rules to Complement Legacy Rules for the Elevator Operation", Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing, Special Issue on Advanced Production Scheduling, Vol.4, No.3, pp.651-663 (2010)

[7]. 稲元ら:「記号的 2 値符号化スキームに基づいた動的計画法の代数計算による効率化」，電気学会論文誌 C, Vol.129. No.7, pp.1237-1245 (2009)

[8]. 稲元ら:「エレベータ運行計画問題に対する動的計画法の一構成と状態遷移モデルの縮約による効率化」，計測自動制御学会論文誌, Vol.44, No.2, pp.174-182 (2008)

[9]. 稲元ら:「遺伝的機械学習によるエレベータ運行ルールの獲得手法」，電気学会論文誌 C, Vol.126, No.6, pp.761-770 (2006)

[10]. 稲元ら:「エレベータ運行計画問題の静的最適化モデルと分枝限定法」，電気学会論文誌 C，Vol.123. No.7, pp.1334-1340 (2003)

所属学会

電子情報通信学会，IEEE，情報処理学会，電気学会，日本機械学会，計測自動制御学会，システム制御情報学会

マルチメディア信号処理による映像通信技術の開発

JST 分類コード：ND02/JE04/ND12

理工学研究科　電子情報工学専攻
宇戸　寿幸　准教授（博士（工学））
UTO, Toshiyuki, Associate Professor
http://aiweb.cs.ehime-u.ac.jp/~uto/

特徴・独自性

マルチメディア情報（特に静止画像や動画像、距離画像、三次元画像）を対象とした信号処理の基盤理論を研究しています。さらに、その研究活動を通して獲得した知見を活用して映像通信技術を開発しています。具体例として、多重解像度解析や符号理論、スペクトル拡散を活用して、CG や 3D プリンタで用いられる三次元画像（ポリゴンメッシュモデル）の為のコンテンツ保護技術の開発に取り組んでいます。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

信号処理の基盤理論を研究しているため、産業分野における通信や計測に応用可能性があります。特に、音声処理や画像処理、三次元画像作成、セキュリティ保護などの効率的実現・実装に貢献できると考えられます。

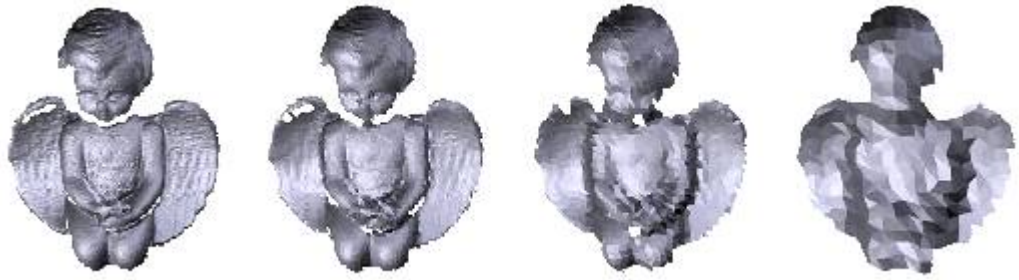


図 1　距離画像の多重解像度解析

キーワード

信号処理、 画像処理、 映像処理、三次元画像処理、 情報セキュリティ

関連情報

論文

T. Okino, T. UTO, “A Blind Watermarking Scheme Based on Combined Complex Transforms”, Journal of Signal Processing, 19, 4 (2015).

T. UTO et al., “A Correlation-Based Watermarking Technique of 3-D Meshes via Cyclic Signal Processing”, IEICE Transactions on Information and Systems, E95-D, 5 (2012).

所属学会

電子情報通信学会，情報処理学会，信号処理学会，IEEE

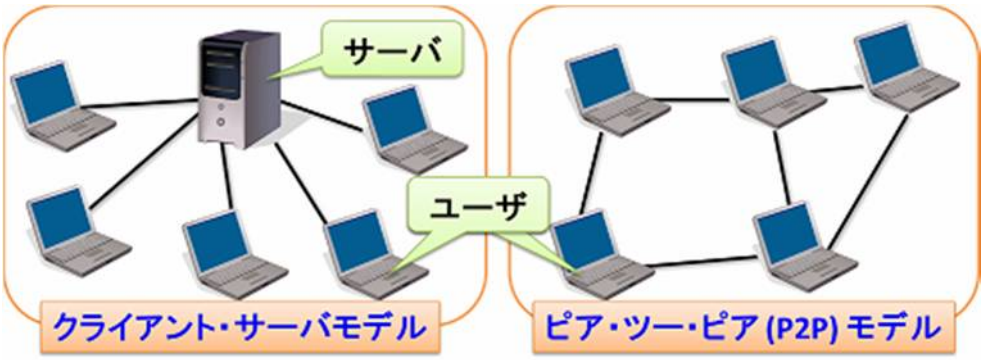
分散型ネットワークアプリケーションに関する研究

JST 分類コード：JA01/JC03/JD02

理工学研究科　電子情報工学専攻
遠藤 慶一 講師（博士(情報学)）
ENDO, Keiichi, Senior Assistant Professor
http://koblab.cs.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

インターネットでサービスを提供する際に広く利用されているクライアント・サーバモデルには，耐障害性やスケーラビリティ（ユーザ数の変化に対する柔軟性）が低いという欠点があります。そこで，ユーザ間で相互にサービスを提供するピア・ツー・ピア（P2P）モデルを利用することにより，これらの欠点を改善するための研究を行っています。たとえば P2P ネットワーク上に散らばっているデータの中から必要なデータを効率良く見つけ出すための手法や，サービスの信頼性を確保するための手法などについて研究しています。



産学連携の可能性（想定される用途・業界）

インターネットで情報を共有する際に，サーバマシンの導入・管理にかかる金銭的・人的コストを抑えるために，本技術を活用できる可能性があります。

キーワード

P2P ネットワーク，オーバレイネットワーク

論文

K. Endo et al., "A Search Method Using Temporary Links for Unstructured P2P Networks," Journal of Networks, Vol. 9, No. 7, pp. 1665-1673 (2014).

所属学会

情報処理学会，電子情報通信学会

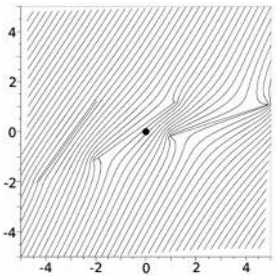
代用電荷法と数値等角写像に関する研究

JST 分類コード：AB04/AB11/JE02

理工学研究科　電子情報工学専攻
岡野 大 准教授（博士（情報理工））
OKANO, Dai, Associate Professor
http://comp.cs.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

数学の問題には，応用上重要で解が存在することは知られていても，計算機を利用しなければその解を具体的に求めることは困難な問題が数多く存在します。等角写像もそのような問題の一つです。私たちは，ポテンシャル問題の数値解法である代用電荷法（基本解の重ね合わせ法）と，この代用電荷法を複素関数に拡張した等角写像の数値計算法に関する研究を行っています。この方法は簡単な計算で高い精度を得ることができます。等角写像のための数学ソフトウェアを作成することも研究の大きな目標の一つです。右図はこの研究成果により求めた向きの異なるスリットを通り過ぎる一様なポテンシャル流を表現したものです。



産学連携の可能性（想定される用途・業界）

前項の結果は 2 次元理想流体に関するもので、圧縮・伸長性や粘性のある現実の流体に直接適用することはできませんが、河川や海流の大きなスケールでの解析等には一定の有効性が期待できます。あるいは電磁界、熱伝導計算の前処理として 2 次元的な変換を伴う前処理に数値等角写像を利用することも考えられます。

また、2 次元データの変形手法として見れば、画像処理等への応用が考えられます。下図は長方形の写真を情報の欠落なしに円形に変形したもの(左 2 点)、世界地図を立方体表面に投影したもの（右）です。どちらにもこの研究で開発された数値等角写像を用いた処理が施されています。

→

キーワード

代用電荷法、等角写像、数値計算、2 次元流体解析、

論文

「代用電荷法による数値等角写像とポテンシャル流問題への応用」, [情報処理学会論文誌, 45(5) (2012), 1322-1325]

“Numerical Conformal Mappings on Rectangular Domains with a Slit,” [Theoretical and Applied Mechanics. Japan, 60 (2012) 333-341]

所属学会

日本応用数理学会、情報処理学会、SIAM（Society for Industrial and Applied Mathematics）

数値数式融合計算アルゴリズムの開発と応用

JST 分類コード：JE01/JE02/JE03

理工学研究科　電子情報工学専攻
甲斐 博 准教授（博士（工学））
KAI, Hiroshi, Associate Professor
http://www.hpc.cs.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

数式を数式のまま正確に計算することができる数式処理システムでは、浮動小数点数計算のように計算過程に誤差が含まれると誤った計算結果を得る。誤差が入った入力数式や浮動小数点数を使った計算においても正しい記号計算を行う計算アルゴリズムの研究を行なっています。また数式処理システムの応用として暗号や情報セキュリティに関する研究を行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

正確な計算が必要、もしくは数値的悪条件等の理由により、従来技術を用いた計算が困難である問題に対して、本技術の有効性は特に高いと考えられます。

キーワード

数式処理システム、 数値数式融合計算、ハイブリッド計算

関連情報

論文

“Hybrid Rational Function Approximation and Its Accuracy Analysis”, [Reliable Computing, Volume 6, Issue 4, (2000), 429-438]

“Cheater Identification on a Secret Sharing Scheme Using GCD”, [ACM Communications in Computer Algebra, Volume 45, Issue 1/2 (2011), 119-120]

“Polynomial Stability with Stabilization Method”, [Przeglad Elektrotechniczny 88(10) (2012, 185-187]

「カメラ撮影画像を用いた秘密分散法」[情報科学技術フォーラム講演論文集 14(4) (2015), 19-22]

所属学会

情報処理学会、数式処理学会、ACM、IEEE

動きの特徴を利用した映像解析とその応用について

JST 分類コード：JE04/JC06/JE07

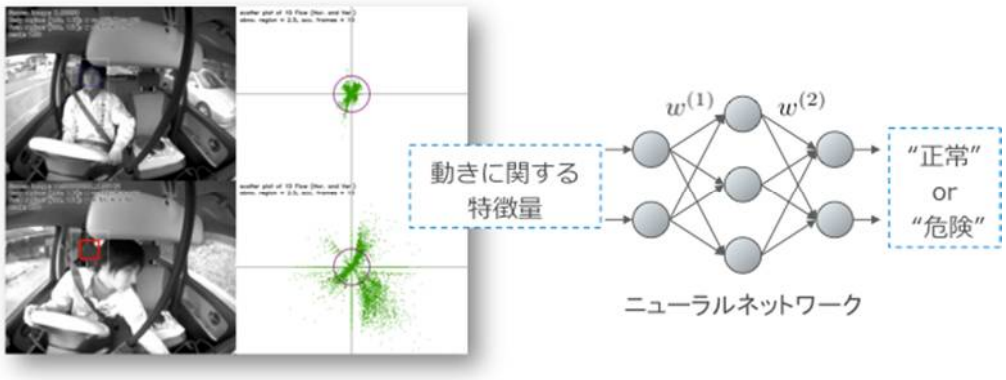
理工学研究科　電子情報工学専攻
木下 浩二 講師（博士（情報学））
KINOSHITA, Koji, Senior Assistant Professor
http://ipr20.cs.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

定常走行時にドライバが助手席やダッシュボードの荷物を触るなどのイベントは、G センサで捉えることはできません。そこで，ドライブレコーダに記録された映像から動きの特徴を抽出して、ニューラルネットワーク等の機械学習の技術を用いて、潜在的な危険動作の自動検出法を開発しました。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

運送業界やタクシー業界では、ドライブレコーダで記録した映像を安全管理や顧客サービスの向上に役立てる動きが出ています。このような、大量の映像データを解析する場面で有効です。また、防犯カメラや見守りシステムで記録された映像を解析して、対象者の行動認識・理解する応用も考えられます。



キーワード

動作認識・理解、オプティカルフロー、ニューラルネットワーク、機械学習

共同研究者

柳原 圭雄 教授（理工学研究科 電子情報工学専攻）
一色 正晴 講師（理工学研究科 電子情報工学専攻）

関連情報

特許

動作検出システム, 特許第 6083695 号

細胞の評価方法および細胞評価装置, 特願 2016-152559, 出願日 2016 年 8 月 3 日

論文

木下浩二, 村上研二,「一次元フローを用いた急激な方向変化を有する移動物体の追跡」, 画像電子学会誌, 37, 5, 728 (2008)

安藤慎, 木下浩二ら,「1 次元フローおよびニューラルネットワークを用いた車内映像解析による運転中の危険動作検出」, 第 28 回人工知能学会全国大会 (2014)

所属学会

情報処理学会、電子情報通信学会、計測自動制御学会、画像電子学会、システム制御情報学会、IEEE

ソフトウェア自動チューニングに関する研究

JST 分類コード：JE02/AB04/JE11

理工学研究科　電子情報工学専攻
黒田 久泰 准教授 (博士(理学))
KURODA, Hisayasu, Associate Professor
http://ns.cs.ehime-u.ac.jp/kuroda/

特徴・独自性

数値シミュレーションなどで必要となる大規模な計算を効率良く行うためには，コンピュータの持つ能力を最大限に活用することが必要不可欠です。そのために，対象とする計算の内容によって，どういったアルゴリズムを利用するのが良いのか，また，実行するコンピュータの仕様や性能によって，どういったプログラムコードを利用するのが良いのか，ということをソフトウェアが自動で判断するという自動チューニングの研究を行っています。また，コンピュータが無駄に電力を消費しないように，実行するプロセッサーの個数やプロセッサーの動作周波数を自動的に調整するといった省電力を意識した数値計算ソフトウェアの研究開発も行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

数値計算ソフトウェアに関して産学連携が可能です。

キーワード

数値シミュレーション，ソフトウェア，自動チューニング

論文

T. Sakurai, T. Katagiri, H. Kuroda, K. Naono, M. Igai, S. Ohshima:, “A Sparse Matrix Library with Automatic Selection of Iterative Solvers and Preconditioners”, 2013 International Conference on Computational Science, Volume 18, pp.1332-1341 (2013).

所属学会

情報処理学会，電子情報通信学会，人工知能学会，日本応用数理学会，IEEE，ACM

コンピュータシステムのテスト，診断，およびリアルタイム異常検出に関する研究

JST 分類コード：JC01／JC02／ JD02

理工学研究科 電子情報工学専攻
高橋 寛 教授 （博士（工学））
TAKAHASHI, Hiroshi, Professor
http://larissa.cs.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

コンピュータシステムを基盤とする現代社会において，人々が，安心・安全に暮らすためには，コンピュータの高信頼化技術に関する研究が必要不可欠です。

本研究の特徴と独自性は，コンピュータの構成要素である高集積回路（LSI）のテストと診断において「コスト」，「品質」，および「エネルギー」の課題を解決するために，テスト・診断アルゴリズム，テスト生成および診断用ソフトウェアツール，および実証用 LSI などを総合的に開発していることです。

具体的な研究：

１）LSI の良品/不良品判定に対する高精度・高効率な「テスト手法」の研究を行っています。

２）欠陥の生じた LSI に対して何が原因なのかを短期間で調べるための「故障診断技術」の研究を行っています。

３）近年の先進自動運転を支えるコンピュータシステムの機能安全を支えるために，その稼働時にテスト・診断を可能とする技術として「組込み自己テスト」と「組込み自己診断」の研究を行っています。

４）インターネット・オブ・シングス（IoT）環境を導入した農場，工場，および交通インフラにおけるシステムのリアルタイム異常検出に関する研究に着手しています。

図 オープン故障検証用チップとそのテスト装置

産学連携の可能性(想定される用途・業界)

コンピュータシステムの高信頼化に関して，製造業などとの産学連携が可能です。

具体的には，集積回路，ボード，システムのテスト・診断に関する技術の開発やIoT環境におけるシステムの異常検出に関する技術の開発などです。

キーワード

コンピュータシステム，高信頼化，テスト，診断，リアルタイム異常検出

共同研究者

王　森レイ　講師(理工学研究科　電子情報工学専攻)

樋上　喜信　教授(理工学研究科　電子情報工学専攻)

二宮　崇　教授(理工学研究科　電子情報工学専攻)

関連情報

特許

(1) United States Patent 7983858: Fault test apparatus and method for testing semiconductor device under test using fault excitation function

(2) 特許第 5103501: 故障推定装置及び方法

論文

(1)　志田洋，樋上喜信，阿萬裕久，高橋寛ら，「設備故障が旅客に与える経済的損失を評価尺度とした鉄道信号設備のライフサイクルコストの低減に関する考察」，電子情報通信学会論文誌 D，Vol.J99-D, No.5 ，(2016) PP.539-548

(2) 樋上喜信，阿萬裕久，高橋寛ら，「0-1 整数計画問題を利用した欠陥検出向けテストパターン選択法」，信頼性学会論文誌，Vol.36, No 8, (2014) 501-510 (高木賞受賞)

(3)高橋寛，樋上喜信ら，「論理回路の故障診断法　ー外部出力応答に基づく故障箇所指摘法の発展ー」，電子情報通信学会論文誌 D，　Vol. J94-D, No. 1, (2011) PP.266-279(電子情報通信学会論文賞受賞)

(4) Hiroshi Takahashi et.al., "A Method for Reducing the Target Fault List of Crosstalk Faults in Synchronous Sequential Circuits", IEEE Trans. on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems, Vol. 24, No. 2, PP.252-263, 2005.2

所属学会

電子情報通信学会(シニア会員)，情報処理学会(シニア会員)，日本信頼性学会，IEEE(シニア会)

電子テキストの利活用のための自然言語処理

JST 分類コード：JE06/JE08/JE15

理工学研究科　電子情報工学専攻
田村 晃裕 助教（博士(工学)）
TAMURA, Akihiro, Assistant Professor
https://sites.google.com/site/tamuakihp/

特徴・独自性

近年、アクセス可能な電子テキストが急増している一方で、それら膨大な電子テキストを十分に活用できていない現状があります。例えば、欲しい情報が検索エンジンを使っても中々見つからなかったという経験がある方は多いのではないでしょうか。また、英語以外の外国語で記述された電子テキストを活用している方は多くないでしょうし、企業内に蓄積された電子テキストを十分に活用できている企業もそれほど多くはないでしょう。そのような現状を打破するための自然言語処理技術について研究しています。具体的には、統計・機械学習のアプローチにより、構文解析などの基礎技術からテキストマイニングや自動翻訳などの応用技術まで幅広く、自然言語処理に関する研究を行っています。現在は、特に、外国語で記述された電子テキストの利活用のための自然言語処理（自動翻訳、言語横断文書分類などの言語横断処理技術）を研究しています。アプローチとしては、現在様々な分野で注目を集めている深層学習や、学習データを必要としない、あるいは学習データが少量でよい、統計・機械学習アプローチに着目して研究を行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

社内で蓄積されている電子テキストを有効利用するために役立つ技術だと考えられます。例えば、コールセンターに蓄積されたデータからのマイニング技術を研究してきました。また、自動翻訳や言語横断処理技術は、外国人をステークホルダーとする企業において、情報提供や情報共有、情報収集などの業務に役立つ技術だと考えられます。

キーワード

自然言語処理、自動翻訳、言語横断処理、機械学習、統計的手法、深層学習

共同研究者

二宮 崇 教授（理工学研究科　電子情報工学専攻）

論文

Akihiro Tamura, Eiichiro Sumita. “Bilingual Segmented Topic Model”, Proceedings of the 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL 2016), pp.1266–1276 (2016).

所属学会

情報処理学会、人工知能学会、言語処理学会、ACL

深層学習を用いた自然言語処理の研究

JST 分類コード：JE06/JE07/JE08

理工学研究科　電子情報工学専攻
二宮 崇 教授（博士（理学））
NINOMIYA, Takashi, Professor
http://aiweb.cs.ehime-u.ac.jp/~ninomiya/

特徴・独自性

近年、人間の神経網を模した多層ニューラルネットワークの学習に関する研究が大きく進み、これらの諸技術は深層学習(ディープラーニング)と呼ばれています。深層学習の理論的特性はまだ明らかになっていませんが、特徴を自動的に学習する高い抽象化の能力を持っている、と考えられていて、画像認識や音声認識においては、従来手法の精度を大きく上回り、人間に近い解析精度を実現しています。人間が用いる言語(自然言語)の解析においても、深層学習による言語概念の獲得や自動翻訳が盛んに研究されており、従来技術よりも人間に近い解析結果が得られることが分かってきています。本研究室も深層学習に注目し、深層学習を用いた自然言語処理の研究(評判分析、述語表現獲得、固有名解析、自動翻訳等)を行っています。従来の自然言語処理はテキストに書かれた記号情報だけを用いて学習を行っていましたが、本研究室では、より人間に近い学習を行うため、記号と実世界(画像など)の対応を深層学習で同時に学習するシンボルグラウンディングに注目して研究を行っています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

自動要約、自動翻訳、情報抽出、文生成などの自然言語処理において有効な技術だと考えられます。また、深層学習は、自然言語処理だけでなく、故障診断、画像認識、自動分類など、機械学習が応用可能な業務全般において有効だと考えられます。

キーワード

深層学習、機械学習、自然言語処理、シンボルグラウンディング

共同研究者

森 信介 教授（京都大学 学術情報メディアセンター）
田村 晃裕 助教（理工学研究科 電子情報工学専攻）

論文

Suzushi Tomori et al., “Domain Specific Named Entity Recognition Referring to the Real World by Deep Neural Networks”, Proceedings of the 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Short Papers) (ACL 2016 short), pp. 236-242 (2016).

所属学会

情報処理学会、言語処理学会、人工知能学会、電子情報通信学会、日本データベース学会、ACL、ACM

高信頼システムのための故障検査，故障診断に関する研究

JST 分類コード：JC01/JC02/JC04

理工学研究科 電子情報工学専攻
樋上 喜信 教授 （博士（工学））
HIGAMI, Yoshinobu, Professor
http://www.cs.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

安心・安全な社会を実現するために，高信頼システムを構築する技術開発を行っています．特に高信頼化のための，故障検査・故障診断について様々な手法を開発しています．主な対象は，半導体集積回路と半導体集積回路等から構成されるコンピュータシステムです。

具体的な研究テーマは以下の通りです。

1）半導体集積回路の良品/不良品判定のための高精度・低コストな故障検査法の研究

2）欠陥の生じた回路やシステムに対して故障原因・故障個所を調べるような故障診断法の研究

3）高精度・低コストな故障検査・故障診断のためのテストパターン生成法の研究

4）自動車等の高信頼コンピュータシステムの機能安全を支えるために，稼働時に故障検査・故障診断を行う組込み自己テストと組込み自己診断の研究

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

コンピュータシステムの高信頼化に関して，製造業などとの産学連携が可能です。

具体的には，半導体集積回路，ボード，システムの故障検査・故障診断に関する技術の開発やIoT環境におけるシステムの異常検出に関する技術の開発などです。

キーワード

コンピュータシステム，高信頼化，半導体集積回路，故障検査，故障診断

共同研究者

高橋　寛　教授（理工学研究科　電子情報工学専攻）

王　森レイ　助教（理工学研究科　電子情報工学専攻）

関連情報

特許

(1) United States Patent 7983858: Fault test apparatus and method for testing semiconductor device under test using fault excitation function

(2) 特許第 5103501: 故障推定装置及び方法

論文

(1) Y. Higami et al., "Diagnosis of Gate Delay Faults in the Presence of Clock Delay Faults," Proc. IEEE Computer Society Annual Symposium on VLSI, (2013) PP.320-325 (Best Paper Award)

(2) 志田洋ら,「0-1 整数計画問題を利用した欠陥検出向けテストパターン選択法」, 信頼性学会論文誌, Vol.36, No 8, (2014) 501-510 (日本信頼性学会高木賞受賞)

(3) 高松雄三ら,「論理回路の故障診断法 ー外部出力応答に基づく故障箇所指摘法の発展ー」, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J94-D, No. 1, (2011) PP.266-279(電子情報通信学会論文賞受賞)

(4) 樋上喜信ら,「論理回路に対するテストコスト削減法 ーテストデータ量およびテスト実行時間の削減ー」, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J87-D, No. 3, (2004) PP.291-307(電子情報通信学会論文賞受賞)

著書

(1) Three Dimensional Integration of Semiconductors, 分担執筆, Springer International Publishing Switzerland, ISBN 9783319186757. (2015)
(2) LSI テスティングハンドブック, 分担執筆, LSI テスティング学会編, オーム社, (2008)

受賞歴:

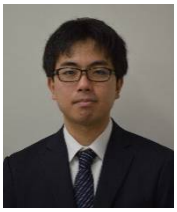
(1) 電子情報通信学会平成 16 年度論文賞
(2) 電子情報通信学会平成 23 年度論文賞
(3) Best Paper Award IEEE Computer Society Annual Symposium on VLSI 2014
(4) 日本信頼性学会 2015 年度高木賞.

所属学会

電子情報通信学会(正員), 情報処理学会(正会員), IEEE(シニア会員)

高トラヒック映像伝送のための効率化技術に関する研究

JST 分類コード：JC03/JE01/JE11



理工学研究科 電子情報工学専攻
藤橋 卓也 助教
FUJIHASHI, Takuya, Assistant Professor
http://koblab.cs.ehime-u.ac.jp/~fujihashi/

特徴・独自性

高精細/高次元映像のネットワーク伝送を高品質化/高効率化するための研究に取り組んでおります．高次元映像とは，複数台のカメラを用いて対象を撮影することで，立体的かつ自由な視点から撮影対象を視聴できる技術です．近年では，情報端末の普及による映像視聴に対する需要の高まりと立体/自由視点映像に対する期待から，高次元映像は高精細映像技術である4K/8Kに次ぐ映像技術として注目されております．

具体的な研究テーマは，以下のとおりです。

１）各視聴者の関心に基づく映像配信技術

２）ネットワーク特性と映像特性を勘案した映像配信技術

３）映像配信を支援する分散処理技術やネットワーキング技術

例えば，１）各視聴者の関心に基づく映像配信技術 に関する研究では，映像配信時に各視聴者の視聴傾向やコンテンツ人気度を勘案することで映像配信の高効率化・受信映像の高品質化を目指しています．

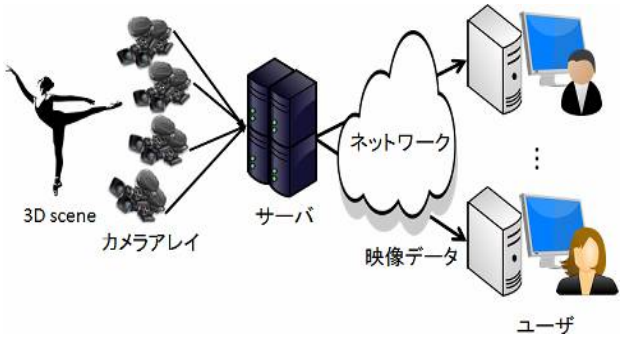


図1 高次元映像配信システム

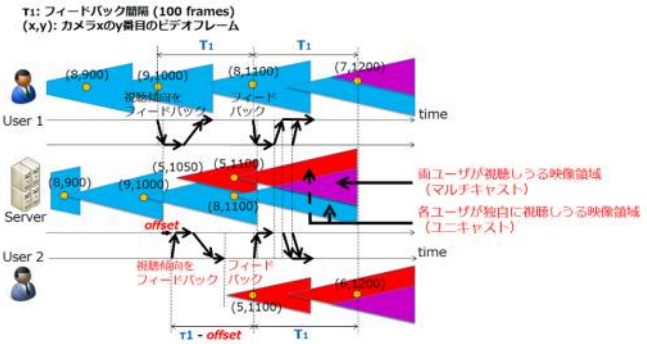


図2 視聴傾向を勘案した高次元映像伝送手法

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

高精細/高次元映像伝送技術の発展は，医療・看護・福祉分野，防犯セキュリティ分野，エンターテイメント分野，道路交通分野などに大きな効果が期待できます．例えば，道路交通分野では，複数のカメラ映像を利用した交通事故の未然防止，運転手への運転支援，自動運転の精度向上などが挙げられます．

キーワード

高精細/高次元映像配信，ネットワーキング，クロスレイヤ

共同研究者

小林　真也　教授(理工学研究科　電子情報工学専攻)

遠藤　慶一　講師(理工学研究科　電子情報工学専攻)

関連情報

特許

(1) 特願 US 14/729,763: System and Method for Hybrid Wireless Video Transmission

主要な論文

(1) Iori Otomo, Takuya Fujihashi, Yusuke Hirota, Takashi Watanabe, "High Quality Multi-view Video Streaming over Multiple Transmission Paths," IEICE Transactions on Communications, Vol.E100-B, No. 8, Aug. 2017 (in print).

(2) Takuya Fujihashi, Yusuke Hirota, Takashi Watanabe, "Frame Popularity-aware Loss-resilient Interactive Multi-view Video Streaming," IEICE Transactions on Communications, Vol. E100-B, No. 4, Apr. 2017 (in print).

(3) 小寺 志保, 藤橋 卓也, 猿渡 俊介, 渡辺 尚, "映像の類似性を利用したワイヤレスマルチビュービデオストリーミング," 情報処理学会論文誌: デジタルコンテンツ (DCON), Vol. 5, No. 2, pp. 36-54, 2016 年 8 月.

(4) Takuya Fujihashi, Shiho Kodera, Shunsuke Saruwatari, Takashi Watanabe, "Wireless Multi-view Video Streaming with Subcarrier Allocation," IEICE Transactions on Communications, Vol. E99-B, No. 2, pp. 542-554, 2016 年 2 月.

(5) 小寺 志保, 藤橋 卓也, 猿渡 俊介, 渡辺 尚, "カメラ間通信を用いた無線マルチビューストリーミング," 情報処理学会論文誌, Vol. 55, No. 10, pp.2177-2189, 2014 年 10 月.

(6) Takuya Fujihashi, Ziyuan Pan, Takashi Watanabe, "UMSM: A Traffic Reduction Method on Multi-view Video Streaming for Multiple Users," IEEE Transactions on Multimedia, Vol. 16, No. 1, pp. 228-241, Jan. 2014.

(7) Takuya Fujihashi, Ziyuan Pan, Takashi Watanabe, "Traffic Reduction on Multi-view Video Live Streaming for Multiple Users," IEICE Transactions on Communications, Vol. E96-B, No. 7, pp. 2034-2045, Jul. 2013.

主要な受賞歴:

(1) 嵩賞, "マルチビュービデオのネットワーク伝達に関する研究," 大阪大学大学院情報科学研究科, 2017 年 3 月.

(2) 優秀論文賞, "プログレッシブダウンロード環境におけるマルチビュービデオ配信のためのセグメントスケジューリング手法," 情報処理学会 マルチメディア・分散・協調とモバイルシンポジウム, 2016 年 8 月.

(3) 2015 年度研究会推薦博士論文速報, "A Study on Encoding and Transmission Designs for Multi-view Video Streaming," 情報処理学会, 2016 年 7 月.

(4) 第 29 回テレコムシステム技術賞奨励賞, "UMSM: A Traffic Reduction Method on Multi-view Video Streaming for Multiple Users, " 電気通信普及財団, 2014 年 3 月.

所属学会

電子情報通信学会(正員), 情報処理学会(正員), IEEE(正員)

色画像における感性情報の抽出・変換と評価

JST 分類コード：JE04/JE07/JE14

理工学研究科　情報工学専攻
柳原　圭雄　教授（工学博士）
YANAGIHARA, yoshio, Professor

特徴・独自性

色画像には、直接間接を問わず品元の感性に及ぼす影響があります。適切な影響を及ぼす色合いを選ぶことにより、適した情報を伝達することが可能となると期待されます。提示した色画像から色の広がり特徴を抽出し、選んだ画像にそれを写すことにより感性情報が伝達されることを利用します。その変換の方法の開発と、変換された感性情報の評価を行なっています。

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

ウェブページの色彩や色合い、それにより喚起される感性の識別など、閲覧者がもつ安心感や積極的な能動的動作などを促すことにより、閲覧者の興味を増すことができるなど、他にも応用が期待されます。

キーワード

色画像、色変換、色彩感性、感受性、など

共同研究者

関連情報

特許

論文

1）“A Study of Color Transfer Methods with Color Gradation and Distribution of Nature Picture”
YANAGIHARA Yoshio, KOMATSU Kumiko, TATSUMI Shoji, NAKANO Hideo
“Proceedings of the 2012 IEEE International Conference on Control System”, Computing and Engineering
2012/10 Penang, Malaysia

2）”A Study of Extraction of Petal Region on Flower Picture using HSV Color Information”
Yoshio Yanagihara and Ryo Nakayama
Fifth International Conference on Graphic and Image Processing (ICGIP 2013) Proc. of SPIE Vol. 9069
90690L-1-6　2013/10　Shanhgi

所属学会

高度自動化システムの機能安全のためのフィードバック・診断技術に関する研究

JST 分類コード：JC01/JD02/JE15

理工学研究科 電子情報工学専攻

王 森レイ 講師 （博士（情報工学））

WANG, Senling, Senior Assistant Professor

http://larissa.cs.ehime-u.ac.jp/

特徴・独自性

大規模集積回路(LSI)は現代情報社会において、自動車、航空機、人工衛星、医療設備など様々のシステムの核として働いています。人々がより安心・安全な情報社会に暮らすためには，LSI の高信頼化技術の研究開発が必要不可欠です。

本研究の特徴・独自性は，システムの長期的な機能安全を保証するために，LSI の経年劣化による欠陥を高品質・低コストで検出できるフィールドテスト技術に関する研究を行っていることです。具体的には、システムの起動時やアイドル状態時の極めて短い時間内に、低コスト・低消費電力でより多くの故障を見つける組込み自己テスト手法の開発，およびテスト機構の設計・評価及び実装などを行っています。

現在取組んでいる研究内容：

1） 高度自動化システムの機能安全保証のため、システムの稼働時に短時間・高品質なテストを可能とする「組込みパワーオンテスト」技術の研究を行っています。（図1）

2） 組込み自己テストの信頼性を高めるために，テスト時の過剰の消費電力を削減および自由に制御できるテスト機構の設計・評価・実装を行っています。（図2）

3） 経年劣化による故障を対象として、高信頼性テスト分割技術の研究を行っています。

4） 3次元積層LSIの信頼性を保証するために、積層間の貫通電力TSVの抵抗をフィールドで高精度に計測する技術を開発しています。

5） メモリーベース再構成可能デバイスを用いて、動的なテスト方法の研究を行っています。

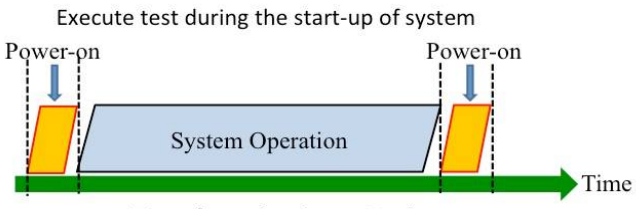


図1：パワーオンセルフテスト

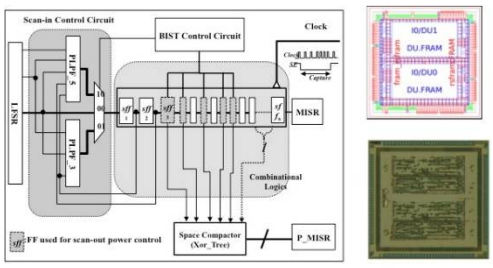


図2：低電力組み込み自己テスト機構と実チップ設計

産学連携の可能性（想定される用途・業界）

IoT システムや高度自動化システムなどの機能安全保証に関して，製造業などとの産学連携が可能です。具体的には，車載制御ユニット，自動化システムのフィールドテストに関する技術の開発や IoT システムの運用時の異常検出および早期障害予知に関する技術の開発などです。

キーワード

高度自動化システム，高信頼性，フィールドテスト，リアルタイム異常検出，早期障害予知

共同研究者

高橋　寛　教授（理工学研究科　電子情報工学専攻）

樋上　喜信　教授（理工学研究科　電子情報工学専攻）

関連情報

特許

（1）特願 2014-516759: 故障検出システム、生成回路及びプログラム

論文

(1) Structure-Based Methods for Selecting Fault-Detection-Strengthened FF under Multi-Cycle Test with Sequential Observation, Senling Wang et al.,"Proc. IEEE 25th Asian Test Symposium (ATS), pp.209-214, Nov. 2016.

(2) A Flexible Power Control Method for Right Power Testing of Scan-Based Logic BIST, Takaaki Kato, Senling Wang et al., Proc. IEEE 25th Asian Test Symposium (ATS), pp.203-208, Nov. 2016.

(3) Pattern Partitioning for Field Testing Considering the Aging Speed, Hanan T. Al-Awadhi, Senling Wang et al.,, Proc. IEEE WRTLT16, pp.72-76, Nov. 2016.

(4) Diagnosis Methods for Gate Delay Faults with Various Amounts of Delays, Yoshinobu Higami, Senling Wang, Hiroshi Takahashi et al., IPSJ Transactions on System LSI Design Methodology, Vol.9, pp.13-20, 2016.

(5) Multi-cycle Testing with Sequential Observation for Ensuring the Functional Safety of Autonomous Systems, Senling Wang, Yoshinobu Higami, Hiroshi Takahashi et al., The 2nd Taiwan and Japan Conference on Circuits and Systems (TJCAS), Augest 2016.

(6) Physical Power Evaluation of Low Power Logic-BIST Scheme Using Test Element Group Chip, Senling Wang et al., Journal of Low Power Electronics. Vol.11, NO.4, pp.528-540, 2015.

(7) Diagnosis of Delay Faults Considering Hazards, Yoshinobu Higami, Senling Wang, Hiroshi Takahashi et al., Proc. IEEE Computer Society Annual Symposium on VLSI, pp.503-508, 2015.

(8) Diagnosis for Delay Faults in the Presence of Clock Delays Considering Hazards, Yoshinobu Higami, Senling Wang, Hiroshi Takahashi et al., Proc. Int. Technical Conf. on Circuits/Systems, Computers and Communications, pp. 649-652, July 2015.

(9) A Simulated Annealing based Pattern Selection Method to Handle Power Supply Noise for Resistive Open Fault Diagnosis, Senling Wang et al., Proc. Int. Technical Conf. on Circuits/Systems, Computers and Communications, pp. 592-595, July 2015.

著書

Three Dimensional Integration of Semiconductors, 分担執筆, Springer International Publishing Switzerland, ISBN 9783319186757. (2015)

受賞歴:

低電力論理 BIST システムの TEG 評価, IEEE SSCS Japan Chapter VDEC Design Award, 2014 年 8 月.

所属学会

電子情報通信学会（正員），情報処理学会（正員），IEEE（正員）