



Faculty of Engineering
Tokushima University



第15回

ENGINEERING

TOKUSHIMA UNIVERSITY エンジニアリングフェスティバル

FESTIVAL 2015

2015
9.8 TUE
13:00-18:00

研究成果の公開

徳島大学

大学院ソシオテクノサイエンス研究部
香川大学工学部
研究支援・産学官連携センター
マレーシア マラッカ技術大学

徳島大学工学部キャンパス
共通講義棟6F 創成学習スタジオ

特別講演 13:10-13:50

「赤崎先生もビックリ!
…ノーベル賞受賞につながった
白色LEDの開発」

研究支援・産学官連携センター 藤井 章夫 客員教授

2015.TUE

9.8

<http://www.tokushima-u.ac.jp/e/>

ご 案 内

徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部では、研究成果を広く社会に公開し本研究部が行っている研究活動に対する理解を深めて頂くとともに、学内や他大学との研究交流、産学連携の推進を目的として、毎年、エンジニアリングフェスティバルを開催しております。

本年度も、本研究部の研究成果（重点・若手・一般）を紹介すると共に、先端工学教育研究プロジェクトの成果報告、各センターの紹介、阿波銀行学術・文化振興財団研究助成採択者、日亜化学工業教育研究助成基金採択者等の研究発表を行います。さらに、学外からは香川大学工学部及びマレーシアマラッカ技術大学からと海外を含む研究発表を予定しており、本イベントが拡がりのある研究交流になることを目指した企画となっています。

特別講演ではLED技術に関し徳島大学研究支援・産官学連携センターの藤井章夫客員教授にご講演いただく予定です。

多くの皆様方のご来場をおまちしております。

(大学院ソシオテクノサイエンス研究部・研究交流委員会委員長 永瀬雅夫)

目 次

■大学院ソシオテクノサイエンス研究部長挨拶 ーエンジニアリングフェスティバルへようこそ！ー	1
■徳島大学工学部キャンパスマップ	2
■重点研究テーマ一覧	3
■エンジニアリングフェスティバル 2015 研究テーマ一覧	4
■大学院ソシオテクノサイエンス研究部、大学院先端技術科学教育部 及び工学部の構成	6
■研究業績及び研究費	7
■重点研究テーマ	8
■若手研究	11
■平成26年度 先端工学教育研究プロジェクトの成果	23
■平成26年度 阿波銀行学術・文化振興財団研究助成採択者の成果	13・24
■平成26年度 日亜化学工業研究助成金の成果	25
■上記以外の研究成果	15・26

※教員の所属の表記において

(研) は、大学院ソシオテクノサイエンス研究部の部門・大講座名を示しています。

エンジニアリングフェスティバルへようこそ！ ～工学の魅力ある研究をくらしと産業の舞台へ～



科学技術の振興は、資源の乏しい我が国において重要なキーワードとなっています。近年は、アジアの各国が一様に力をつけ、市場に魅力ある様々な工業製品を供給しています。そのため、私たちにとって製品を選ぶ選択肢はずいぶんと広がりました。一方、我が国は成熟した社会となり、少子高齢化も進んでいわゆる高度成長という用語は、昔日のものとなっています。これから私たちが世界に存在感を発揮していくにはどうしたら良いのか。また、一国の問題に留まらず、より豊かな生活環境をあまねく人々が享受し幸多い生活を謳歌するため、我が国の立ち位置はいかにあるべきか、課題は山積しています。こうした課題に対処するため、文部科学省は「大学改革実行プラン」を策定し、社会変革の核となる大学づくりを推進しています。大学の使命は、教育、研究、社会貢献であり、それらの活動を通じて有用な人材を世の中に送り出すことです。現代の若者の多くにとっては、それぞれの学問分野を体系的かつ实际的に学べる最後の機会が大学や大学院での教育・研究となります。その意味で、大学においては各人の学びの集大成として、真剣に学びに取組み、学習・研究成果の向上に努めねばなりません。

徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス（STS）研究部では、こうした教育や研究の成果を広く社会に公開し本研究部が行っている研究活動に対する理解を深めていただくとともに、学内や他大学との研究交流、産学官連携の推進を目的として、毎年「エンジニアリングフェスティバル」を開催しております。本年は第15回目となりますが、産業界へ優れた研究シーズを公開・提供することにより、共同研究、技術移転ならびに製品開発等に結び付けられることを目指しています。

今年度も、STS研究部の重点研究、若手研究、一般研究、先端工学教育研究プロジェクト（研究部長裁量プロジェクト）に関する研究発表に加えて、本学の教育研究支援に関します産学官連携推進部や各センターの紹介、阿波銀行学術・文化振興財団研究助成採択者、日亜化学工業教育研究助成基金「若手教員海外派遣支援事業」採択者等の研究成果、学外からは香川大学工学部及びマレーシアマラッカ技術大学の研究成果のポスター発表と、今後の活躍が期待される若手教員による講演発表会ならびに特別講演を予定しています。特別講演では、徳島大学研究支援・産官学連携センターの藤井章夫客員教授にご講演いただく予定です。LED技術関連について興味深く有益なご講演がいただけるものと期待しております。

本フェスティバルでは、最先端の研究内容と成果を直前のショットガンプレゼンテーションとともに、ポスターを用いて分かりやすく説明していただきます。このプレゼンテーションを通じたシーズ公開が、企業・他機関等との連携研究、共同研究、実用化研究に結びつき、社会に役立つ有用な成果に発展することを期待しています。本学の教職員、学生、大学院生はもとより、学内外連携機関や企業等から多数の皆様のご参加をお待ち申し上げます。

大学院ソシオテクノサイエンス研究部長
河村 保彦

徳島大学工学部キャンパスマップ



重点研究テーマ一覧

- リスクマネジメントの観点からの国土整備保全システムのあるべき姿
- 持続可能性社会実現のための機械システム技術開発研究……………②
- LED光を駆動力とする有機および高分子インテリジェント材料の開発……………③
- ナノ構造体の高度な配列制御
- 稀少鉱物資源に依存しない新規資源循環サイクルの構築
- 生命工学を応用した健康・環境・エネルギーに関する医農工連携研究……………④
- 次世代電気エネルギーシステムに関する研究……………⑤
- 次世代電子デバイス開発に関する研究
- 次世代情報ネットワークに関する研究
- 知的情報処理に基づく社会生活支援システムの高度化に関する研究……………⑥
- 大規模マルチメディア情報の効率的利活用技術に関する研究
- 新規材料とナノ光学融合技術による環境にやさしい光素子・機能材料の開発
- 光・画像技術による高臨場感かつ高度なサポート環境の確立……………⑦
- 先端技術における数理解析的手法の研究……………①
- 新規機能材料の物性の研究

エンジニアリングフェスティバル 2015 研究テーマ一覧

日時：平成 27 年 9 月 8 日(火) 13:00 ~ 18:00

番号	区分	所属 (センター・ 学部・部門)	研究テーマ	展示代表者	目次
1	重点研究テーマ①	エコシステム デザイン	ソリトン分裂波を考慮した東北地方太平洋沖地震の津波シミュレーション	馬場 俊孝	8
2	重点研究テーマ②	エネルギー システム	機械的微振動刺激による生体応答-骨再生促進	松本 健志	
3	重点研究テーマ③	ライフシステム	UV-LED を光源とする立体特異性ラジカル重合	平野 朋広	9
4	重点研究テーマ④	ライフシステム	リグノセルロース物質を原料としたバイオマスリファイナーシステムの構築	中村 嘉利	
5	重点研究テーマ⑤	エネルギー システム	Development of an On-Board Radio Interferometer System for Diagnosing the Electrical Insulation of Ground Coils of Superconducting Maglev Systems	Masatake Kawada	10
6	重点研究テーマ⑥	情報 ソリューション	豊かな感情表現・認識が可能な感情発達ロボットの開発	任 福継 西出 俊	
7	重点研究テーマ⑦	情報 ソリューション	胸部疾患の早期発見・早期治療を実現する CT 検診・診断支援システムの開発	河田 佳樹	11
† 8	都市計画・建築計画	エコシステム デザイン	津波危険性がある地域における建築活動と居住者意識に関する研究	渡辺 公次郎	
† 9	社会システム工学・ 安全システム	先進物質材料	赤外線サーモグラフィを用いた構造物の高効率非破壊検査手法の開発	石川 真志	12
† 10	反応工学・ プロセスシステム	先進物質材料	省エネルギー型複合蒸留システムの開発	アルカンタラ アピラ ヘスース ラファエル	
† 11	生物分子化学・ ケミカルバイオロジー	ライフシステム	安定同位元素を集積した高分子ナノプローブによるがんの分子標的 MR イメージング	山田 久嗣	13
† # 12	通信・ネットワーク工学	情報 ソリューション	参照光時間インターリーブ多値光変調方式を用いた次世代光アクセスネットワーク	岡村 康弘	
† 13	情報 セキュリティ	情報 ソリューション	並列・軽量デバイスのための暗号技術	河内 亮周	14
† 14	知覚情報処理	情報 ソリューション	より自然な立体表示のための人間の奥行き知覚特性の解明	水科 晴樹	
15	構造工学・地震工学・ 維持管理工学	エコシステム デザイン	モード特性に基づく梁構造物の曲げ剛性分布の推定法とそれを用いた損傷評価	成行 義文	15
16	計算科学	先進物質材料	Isogeometric 解析に基づく CAE システムの開発	大石 篤哉	
17	物理学(物性 I)、 基礎化学(物理化学)	ライフシステム	高輝度放射光を用いた赤外分光による光物性、材料評価	岡村 英一	16
18	生物物理・化学物理・ ソフトマターの物理	ライフシステム	生体膜の脂質はなぜ非対称なのか?	後藤 優樹	
19	電子デバイス・ 電子機器	情報 ソリューション	3次元実装 IC のダイ間配線の電気検査法とその検査回路	橋爪 正樹	17
20	情報ネットワーク	情報 ソリューション	M2M/IoT を支える無線マルチホップネットワーク	木下 和彦	
21	複合材料・表面光学、 物理化学	先進物質材料	光機能ナノ材料の先端レーザー分光	古部 昭広	18

番号	区分	所属 (センター・ 学部・部門)	研究テーマ	展示代表者	目次
22	光工学・光量子工学 電子・電気材料工学	フロンティア 研究センター	半導体ナノ構造による新機能デバイスの創製 【テラヘルツLEDの開発】	井須 俊郎	18
23	工学・土木工学 (構造工学・地震工 学・維持管理工学)	香川大学	鉄筋コンクリート内部の損傷と耐久性の力学	岡崎 慎一郎	19
24	生命・健康・ 医療情報学	香川大学	心臓数理モデルを用いた交互脈の発生メカニズム の解析	北島 博之	
25	情報学・人間情報学・ 知覚情報処理	香川大学	色覚特性者のカテゴリカル色知覚特性に関する研 究	佐藤 敬子	20
26	ナノ構造化学	香川大学	ヘプタジン誘導体からなる2次元多孔性構造体の 界面挙動評価	上村 忍	
27	設計工学・ 機械機能要素・ トライボロジー	教育研究ユニット (マレーシア マラッカ技術大学)	Notch wear observation during end milling Inconel 718	Mohd Shahir KASIM (モハド シャヒ カシム)	21
28	設計工学・ 機械機能要素・ トライボロジー	教育研究ユニット (マレーシア マラッカ技術大学)	Novel Twin Spindle Milling Cutter Adapter for Effectively Machining Thin-Wall Aerospace Structural Component	Raja IZAMSHAH (ラジャ イザム)	
29	生産システム	教育研究ユニット (マレーシア マラッカ技術大学)	An Agent-based System for Manufacturing Processes towards Smart Factory	Norazlin NASIR (アズリン ナジル)	22
30	生産システム	教育研究ユニット (マレーシア マラッカ技術大学)	Quantification of interrelationship between manufacturing processes	Yong Siang TEOH (テオ ヨン シャン)	
※31	触媒・資源化学 プロセス	先進物質材料	脱原油資源を目指した接触酸化脱水素反応による 汎用工業原料の合成研究	杉山 茂	23
※*32	熱工学、計測工学、 光工学・光量子科学	エネルギー システム	最先端レーザー応用計測技術の産業機器への応用展 開	出口 祥啓	
※#33	理工系機械工学	エネルギー システム	太陽熱を利用した地域創生につながる分散協調型 エネルギーシステムの研究	長谷崎 和洋	24
#34	グリーン・環境化学	ライフシステム	放射性セシウム含有焼却灰を除染する磁場回収装 置の開発	安澤 幹人	
#35	バイオマス利用	ライフシステム	未利用廃棄果樹剪定枝からの種々の有用化学物質 の抽出	佐々木 千鶴	25
☆36	細菌学(含真菌学)	ライフシステム	病原細胞制御方法の確立に資する日和見性連鎖球 菌の病原性化遺伝因子に関する研究	田端 厚之	
37	研究開発 環境支援	研究支 援・産官学 連携センター	徳島大学の研究支援・産学連携活動について	織田 聡	26
38	研究開発 環境支援	AWAサポート センター	徳島大学 AWA (OUR) サポートシステム	山内 あい子	
39	研究開発 環境支援	創成学習 開発センター	地域における実際の問題を解決する企画設計実習 の取り組み	日下 一也	27

†：若手研究発表者

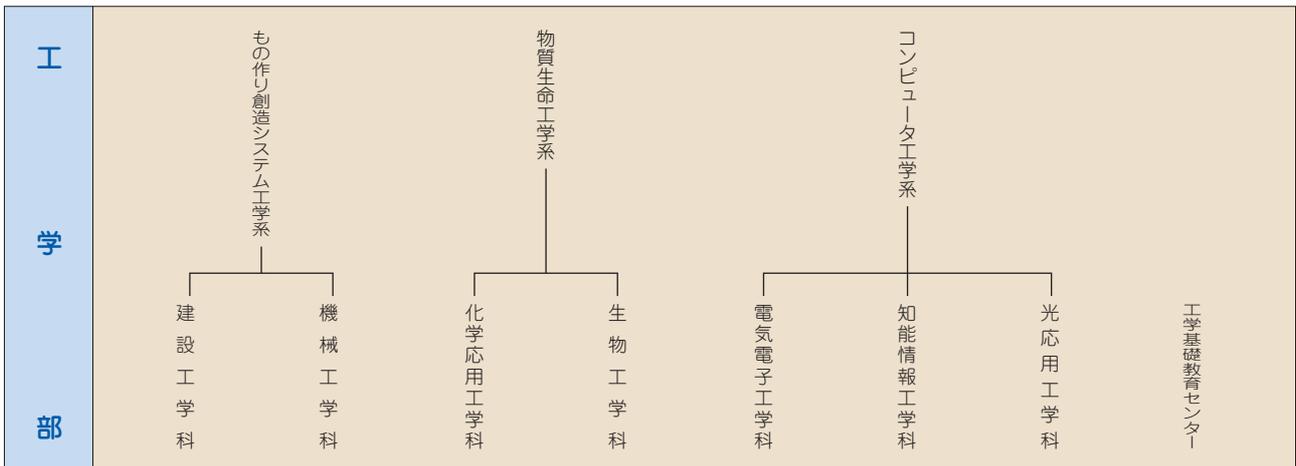
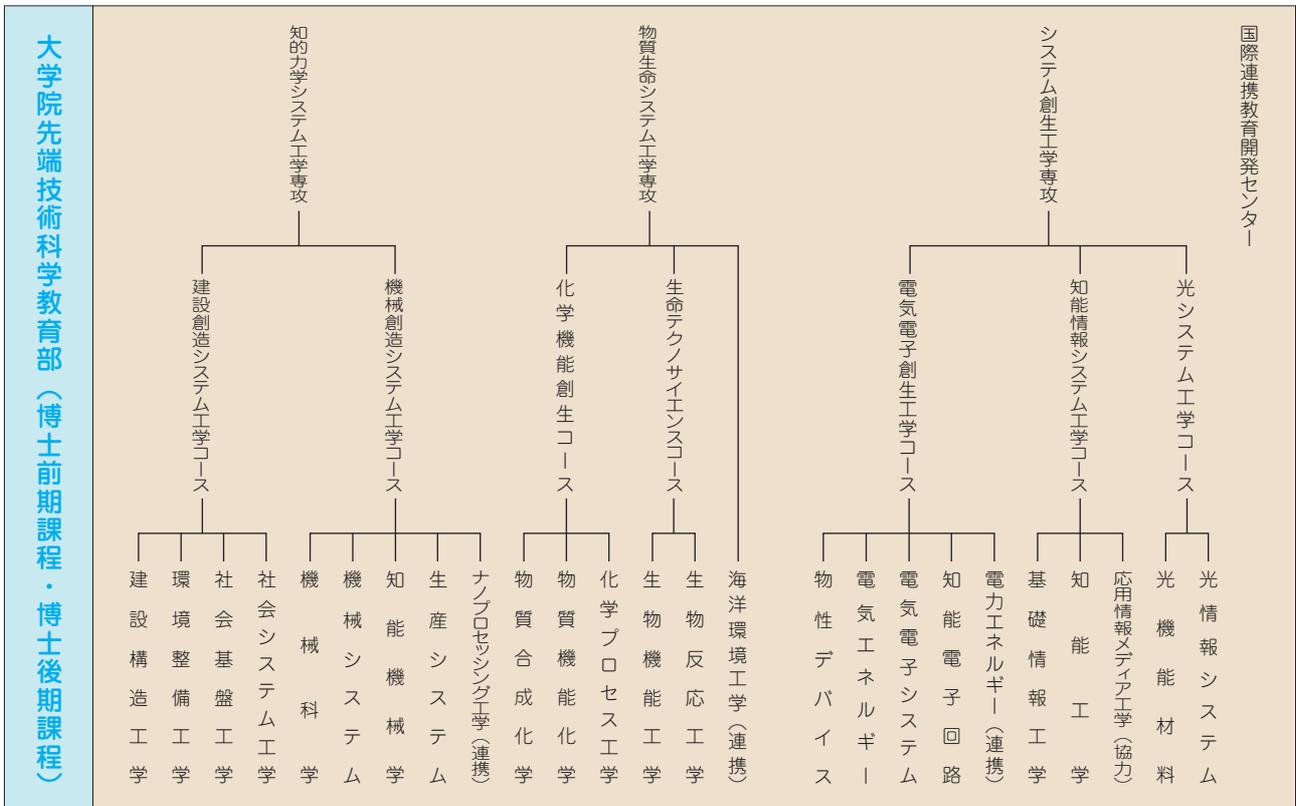
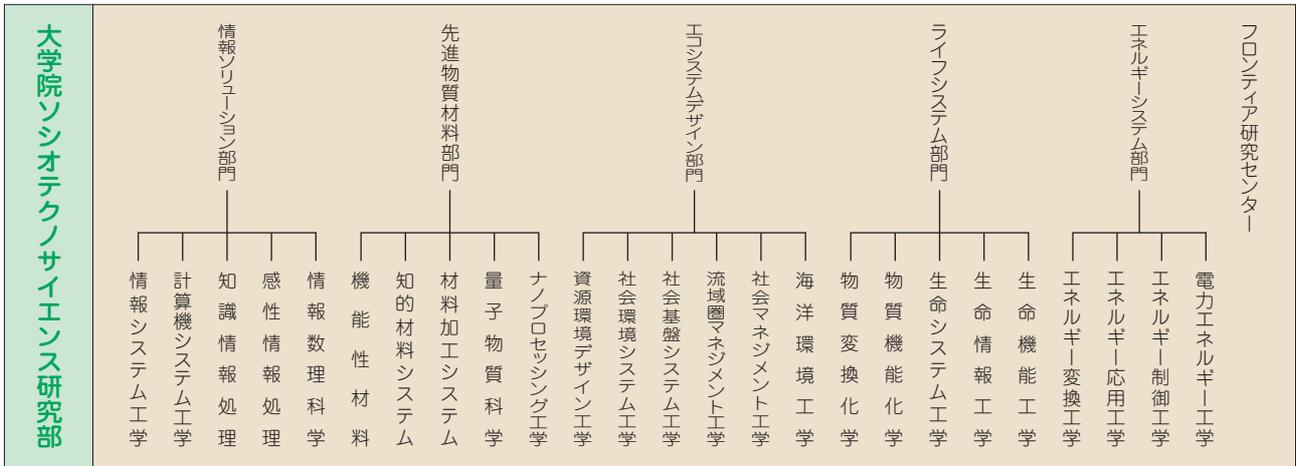
※：平成26年度先端工学教育研究プロジェクト

*：平成26年度工学部長表彰

#：平成26年度阿波銀行学術・文化振興財団研究助成

☆：平成26年度日亜化学工業研究助成

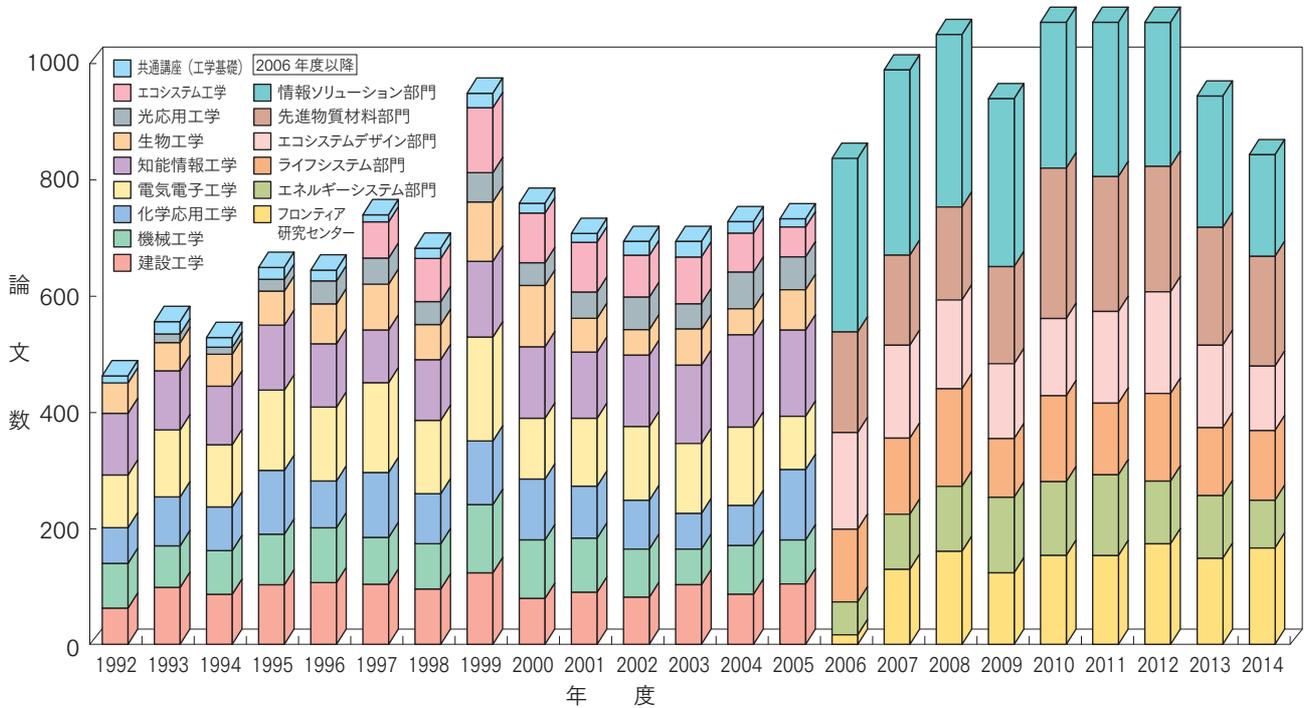
大学院ソシオテクノサイエンス研究部、大学院先端技術科学教育部及び工学部の構成



研究業績

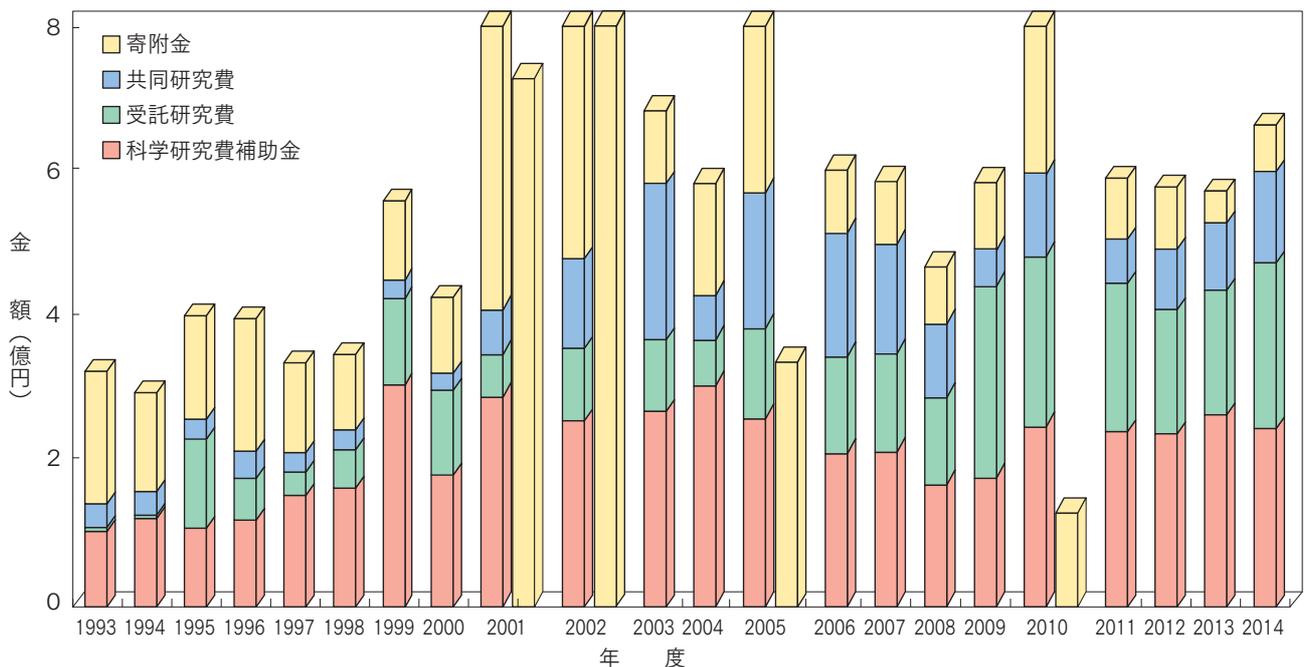
大学院ソシオテクノサイエンス研究部（平成17年度までは工学部及び大学院工学研究科）から公表された研究成果のうち、学術論文と国際会議論文の合計数を年度毎の推移で示した。

（データは工学部研究報告及び研究部研究報告より転載した）



研究費

運営費交付金以外に研究用に導入された外部資金のうちで代表的な、科学研究費補助金、受託研究費、共同研究費、寄附金等について年度毎の推移で示した。



ソリトン分裂波を考慮した東北地方太平洋沖地震の津波シミュレーション

徳島大学・工学部・建設工学科・地震工学研究室 教授 馬場 俊孝

ソリトン分裂波とは

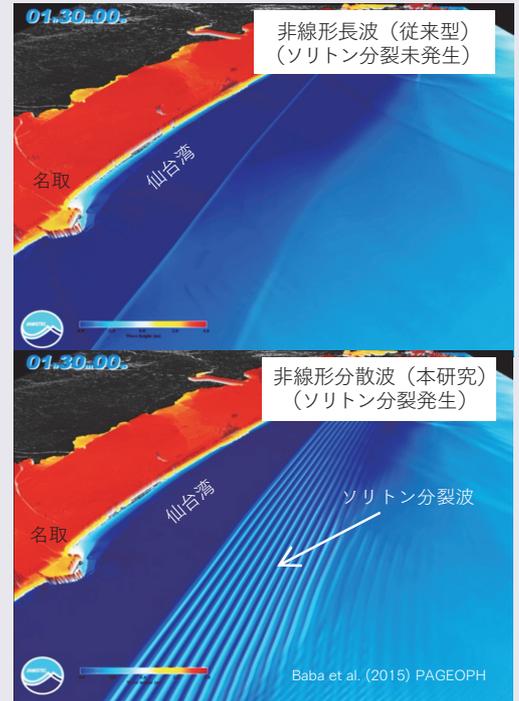
ソリトン分裂波とは、津波が溯上して行く過程で、波形や水深などの条件により、周期の短い複数の波に分裂し、波高が増幅する現象である。特に、遠浅の場所を津波が溯上する場合に発生しやすく、高さを増した津波が沿岸防御施設に被害を与える可能性が懸念されている。1983年日本海中部地震や2011年東北地方太平洋沖地震で確認されている。

東北地方太平洋沖地震の津波シミュレーション

従来の津波計算手法に分裂を記述する項を加えた、非線形分散波式を数値的に解くことによりソリトン分裂波を再現できる。しかし、分裂を記述する項を陰的に解かねばならず、膨大な計算時間を必要とする。ここでは並列処理可能な計算コードを開発し、スパコンを用いて計算することにより、それを可能にした。このようにして得られた東北津波のシミュレーション結果は、仙台湾で自衛隊ヘリよりビデオで記録されたソリトン分裂波を良好に再現した。



分野：数物系科学 専門：固体地球惑星物理学
 (研) エコシステムデザイン部門 社会システム工学大講座
 E-mail: baba.toshi@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-9721



東北地方太平洋沖地震津波の非線形長波 (上)・分散波 (下) 計算。色の違いは海面の高さの違いを示す。

機械的振動刺激による骨再生促進

徳島大学・工学部・機械工学科・生体医工学研究室 教授 松本 健志

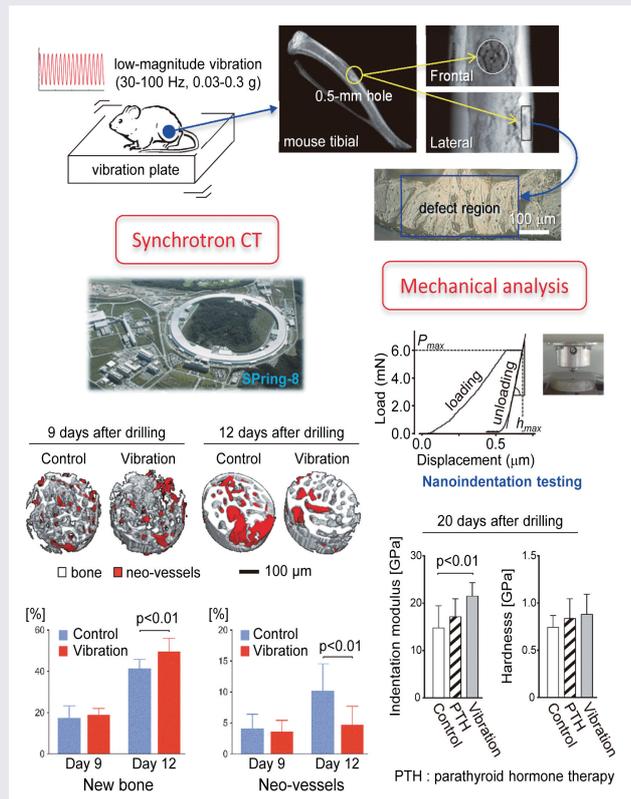
1. 背景

高齢者の骨折は寝たきり・要介護状態を招き、若年者の骨折は将来の骨粗鬆症罹患率を上げる可能性があります。これらのリスクを低減するためには、骨折治癒を促進することが有効です。機械的振動刺激は極めて低侵襲でありながら骨形成作用を示すことから、簡便な非薬物的骨折治療法への応用が期待されます。

2. 研究概要

我々は振動刺激の骨折治癒に対する有効性について、マウス骨欠損モデルを対象に検証しています。放射光CT、ナノインデントーション試験およびフーリエ変換赤外顕微分光法によって再生骨の微細構造、力学特性、化学組成を解析し、併せて骨再生を誘導する血管新生も観察しています。このような多面的な解析は、再生骨の機能を評価するうえで非常に重要です。これまでの結果より、振動の周波数やランダム性に依存して骨再生効果に差が生じることが分かってきました。薬物的治療と振動刺激の併用の効果についても検討を進めています。

分野：複合領域 専門：生体医工学
 (研) エネルギーシステム部門・エネルギー変換工学大講座
 E-mail: t.matsumoto@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7374



UV-LED を光源とする立体特異性ラジカル重合

徳島大学・工学部・化学応用工学科・右手研究室 准教授 平野 朋広

1. 目的

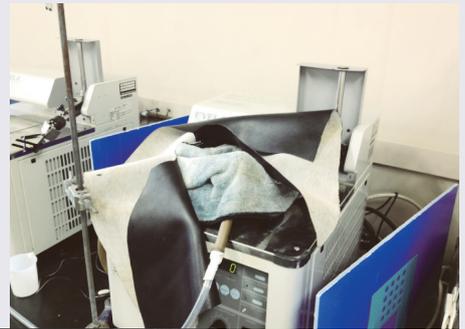
アゾ開始剤を用いたラジカル重合は通常 60℃や 80℃のような加熱条件下で行われる。本研究では、アゾ開始剤の光分解反応に UV-LED を用いて低温でラジカル重合を行い、得られるポリマーの立体規則性を制御することを目的として行った。

2. 低温ラジカル重合

アルカリ塩存在下で *N*、*N*-ジメチルアクリルアミドや *N*-*n*-プロピルメタクリルアミドの低温ラジカル重合を行ったところ、低温でも収率よくポリマーが得られることを見出した。さらに、適切な組み合わせのアルカリ金属塩、溶媒ならびにモノマーを選択することで、幅広い立体規則性（イソタクチック、シンジオタクチック、ヘテロタクチック）ポリマーが得られることを見出した。

3. まとめ

立体制御には低温条件が重要であった。UV-LED は低温でラジカル活性種を発生させるのに有効であることがわかった。



UV-LEDを光源とする低温反応実験

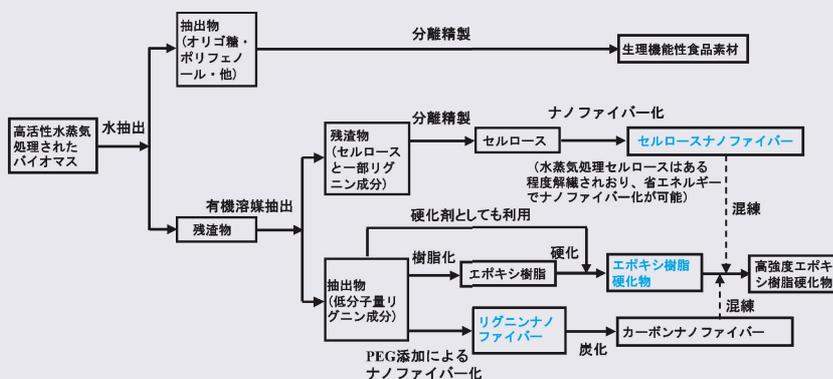
分野：高分子化学 専門：高分子合成
 (研) ライフシステム部門・物質変換化学講座
 E-mail: hirano@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7403



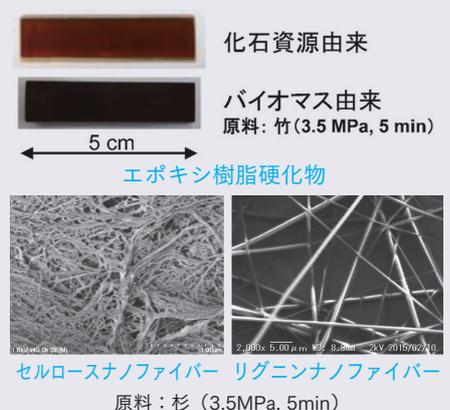
リグノセルロース物質を原料としたバイオマスリファイナリーシステムの構築

徳島大学・工学部・生物工学科・生物反応工学講座 教授 中村 嘉利

木材、竹、稲わら等のリグノセルロース物質を原料としたバイオエタノール生産に関しては国内外の多くの研究者によって研究されてきたが、セルロースの糖化（グルコース化）に必要な酵素が高価であり、活性が非常に低いので、現状での製造コストは経産省の目標価格（40 円/L）の数～数十倍であった。本研究では、リグノセルロース物質の全構成成分をエネルギー原料ではなく、マテリアル原料として有効利用することにより利益創出型のバイオマスリファイナリーシステムを構築する。前処理として環境低負荷な高活性水蒸気反応、構成成分分離のための水・有機溶媒抽出、分離成分からの電子基板材料用エポキシ樹脂、リグニン由来カーボンナノファイバーやセルロースナノファイバー等の製造技術から成る一連のリファイナリーシステムにより、バイオマス有効利用法の新しいステージ（化石資源ではなく、リグノセルロース資源を用いた化成品の製造）を開拓する。



バイオマス由来機能性化成品創製システム



分野：生物機能・バイオプロセス 専門：バイオマス変換工学
 (研) ライフシステム部門・生命システム工学大講座
 E-mail: ynakamu@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7518



Development of an On-Board Radio Interferometer System for Diagnosing the Electrical Insulation of Ground Coils of Superconducting Maglev Systems

Tokushima University, Dept. of Electrical and Electronic Engineering,
Associate Professor, Masatake Kawada

Background : Superconducting magnetic levitation (Maglev) systems need a large number of ground coils: propulsion coils and levitation-guidance coils. Condition monitoring and diagnosis of the electrical insulation of ground coils are required in order to improve the reliability of the Maglev systems.

Objective : The objective is to develop an on-board radio interferometer system for detecting a partial discharge (PD), which is a symptom of insulation degradation of the ground coils.

Method : Electromagnetic waves emitted from a PD source occurring in a propulsion coil were received by using the on-board radio interferometer system.

Results : The PD source occurring in the propulsion coil placed behind the levitation-guidance coil could be located by using the on-board radio interferometer system.

This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Number 24560335 and a subsidy from the Ministry of Land, Infrastructure, Transport, and Tourism of Japanese Government.

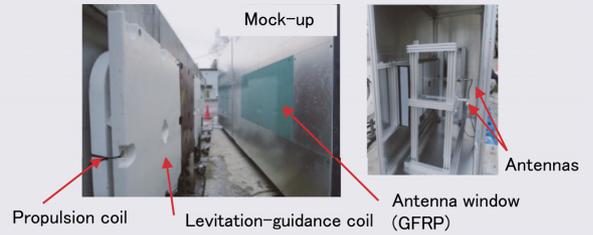


Fig.1 The mock-up of the body of Maglev vehicle and the propulsion and levitation-guidance coils.

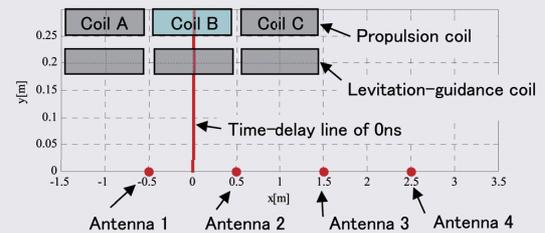


Fig.2 Locating a PD source occurring in the propulsion coil by using the on-board radio interferometer system.

Research Field: Power Engineering, Power Conversion, and Electric Machinery. Specialty: Power Engineering, Instrumentation Engineering, and Signal Processing.
(Research) Energy System, Energy Application Engineering E-mail: kawada@ee.tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7460

豊かな感情表現・認識が可能な感情発達ロボットの開発

徳島大学・工学部・知能情報工学科 教授 任 福継
徳島大学・工学部・知能情報工学科 講師 西出 俊

研究背景

ロボットが人間のパートナーとして人間社会に進出していくためには、感情を理解し表現できることが不可欠である。本研究ではロボットに発達的な感情認識・表現機構を構築することを目指している。

研究方法

当研究室で開発した大容量感情コーパスと心的状態遷移ネットワークをもとにロボットの感情認識・表現を実現する。また、神経回路モデルを用いた発達的な学習方法を開発し、感情認識機構に組み込むことで発達的なモデルを構築する。

研究成果

人間の表情生成をもとに、人間型ロボット Actroid の表情変化をすることで人間と同ような表情を生成することに成功した。また、人間とロボットの模倣においてロボットの発達的な学習系を構築した。今後はこれらの技術を統合することを目指している。



任福継教授(左)とActroid(右)の「驚き」の表情

分野：人間情報学 専門：知能ロボティクス・感性情報学
(研) 情報ソリューション部門・感性情報処理大講座
E-mail: ren@is.tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-9684



胸部疾患の早期発見・早期治療を実現する CT 検診・診断支援システムの開発

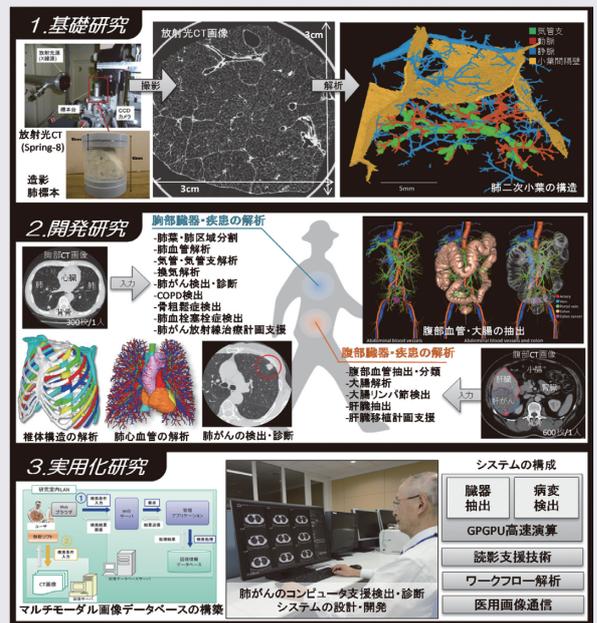
徳島大学・工学部・光応用工学科 教授 仁木 登
 准教授 河田 佳樹
 助教 鈴木 秀宣

1. 肺がん・COPD・骨粗鬆症

肺がん・COPD・骨粗鬆症は非感染症疾患（世界の死因の60%）の中心的な疾患であり、初期の自覚症状に乏しく症状が現れたときには重症化しており、QOL（Quality of life）を大きく低下させる危険度の高い疾患です。

2. 肺がん・COPD・骨粗鬆症の CADe/CADx

CT 検診は一回撮影で胸部全体の撮影を可能とし、肺がん・COPD・骨粗鬆症の早期発見に有効です。しかし、臨床現場では読影の効率化や診断能の均一化が問題となっています。これらの課題を解決するコンピュータによる CT 検診・診断支援システム（CADe：Computer-aided Detection；CADx：Computer-aided Diagnosis）の研究開発を進めています。国立がん研究センターを中心とした多施設との共同研究によって高精度・高確度な検診・診断支援技術を研究開発しています。本システムを実用化し、肺がん・COPD・骨粗鬆症の死亡数を低減することを目指しています。



分野：情報学フロンティア 専門：生命・健康・医療情報学
 (研) 情報ソリューション部門・情報システム工学大講座
 E-mail: niki@tokushima-u.ac.jp, kawata@tokushima-u.ac.jp, hidenobu-s@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-9430

津波危険性がある地域における建築活動と居住者意識に関する研究

徳島大学・工学部・建設工学科・都市地域計画研究室 助教 渡辺公次郎

本研究では、津波危険性を抱える徳島都市圏を対象に、津波危険性と建築活動・居住者意識との関係を分析することで、この地域における将来の土地利用のあり方を検討している。

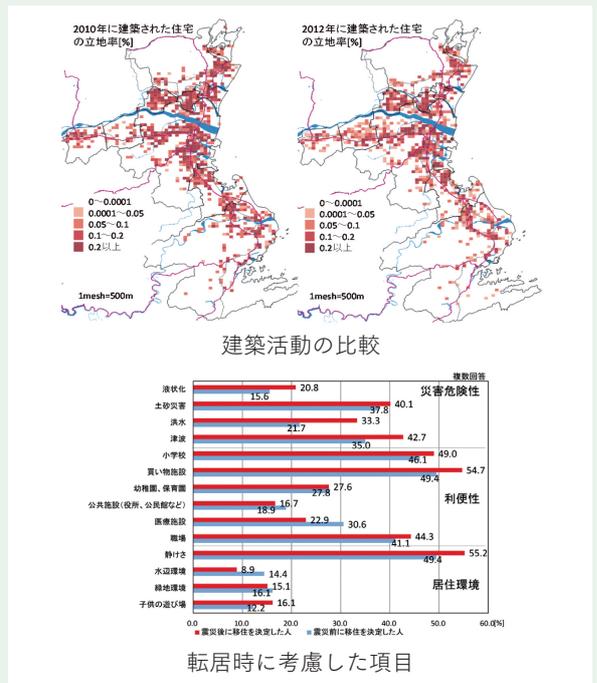
1. 津波危険性と建築活動の関連

建築確認申請データを用いて、震災前（2010年）、震災後（2012年）の住宅立地を比較したところ、沿岸域（阿南市など）で若干、建築活動が減少しており、内陸部（石井町など）で増加していた。

2. 津波危険性と居住者意識の関連

徳島都市圏で新築住宅に転居した人に対し、転居時に考慮した項目等を質問した（2000部配布・394部回収、2014年9月実施）。転居を決めた時期を震災前後で比較したところ、災害危険性を重視する人が増加する一方、利便性や静けさといった住環境に関する項目を重視する人も増加していた。

津波危険性がある徳島都市圏では、災害危険性が重視される傾向にあるが、住環境の重要性もそれほど変化していないことが分かった。



分野：建築学 専門：都市計画・建築計画
 (研) エコシステムデザイン部門 社会環境システム工学大講座
 E-mail: kojiro@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7612

赤外線サーモグラフィを用いた構造物の高効率非破壊検査手法の開発

徳島大学・工学部・機械工学科・超音波材料計測学研究室 助教 石川 真志

1 赤外線サーモグラフィによる非破壊検査

本手法では検査対象表面を集光ランプ等により一定時間加熱した後、赤外線カメラにより観察される表面温度の分布から内部異常（欠陥）の有無を評価する。対象に対して非接触での検査が可能であり、また大面積の検査も可能であることから、効率的な検査技術となり得る。本研究ではコンクリート橋などの大型構造物への本技術の適用を念頭に、検査の高精度化および高効率化を目指し、効果的な加熱機構の開発や、得られた温度画像の処理技術に関する検討等に取り組んでいる。

2 コンクリート試験体への適用例

図1に人工剥離を有するコンクリート試験体への検査の様子を示す。本検査は加熱ランプから試験体までの距離を15mとして実施したものであり、温度画像において試験体中の人工欠陥（深さ10mm）が明瞭に検出されていることが確認できる。このような遠隔からの検査技術の開発は、従来の打音検査等による検査が困難な高所部位等に対する効率的な検査の実現につながる。

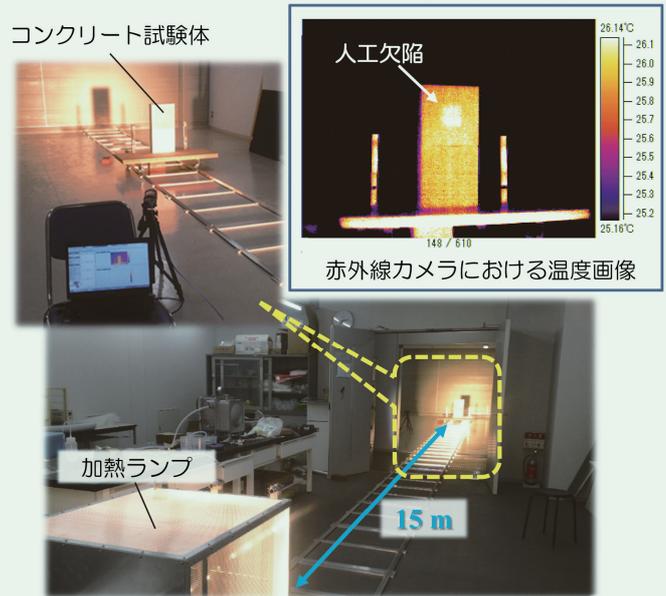


図1 コンクリート試験体に対する遠距離検査試験

分野：複合領域、非破壊検査 専門：社会システム工学・安全システム
 (研) 先進物質材料部門 機能性材料講座
 E-mail : m.ishikawa@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7358

省エネルギー型複合蒸留システムの開発

徳島大学・工学部・化学応用工学科・化学プロセス工学 C-2 講座 助教 Alcantara Avila J. Rafael

1. 蒸留システムの省エネルギー化

蒸留塔は混合物を繰り返し蒸発、凝縮させることで沸点が異なる成分を分離する装置であり、石油精製をはじめとする化学産業界で広く用いられている。しかし、大量のエネルギーを消費している。従って、蒸留システムにおけるエネルギー消費量の削減は極めて重要である。

2. 複合蒸留システムの特徴

- ・省エネルギー化
- ・高効率
- ・低コスト

図1に単一の反応、蒸留及び抽出工程を示し、各工程に欠点がある。工程を複合すれば効率を向上し、欠点を少なくする。複合蒸留システムの例として図2は反応蒸留を示し、図3は抽出蒸留を示す。

反応蒸留は蒸留塔に反応機の機能を持たせることで、反応転化率の向上と混合物の分離を同時に行う操作である。

抽出蒸留は気相と液相の組成が等しくなる点を持つ共沸混合物を溶媒を加えることによって気液平衡を変化させ高

純度まで分離を行う操作である。

複合蒸留システムの設計が困難であり、最適化方法に関する研究が必要である。

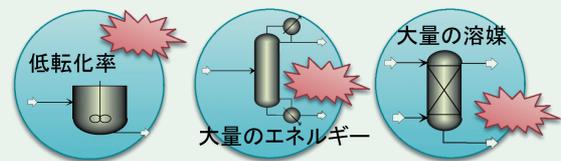


図1：単一の工程

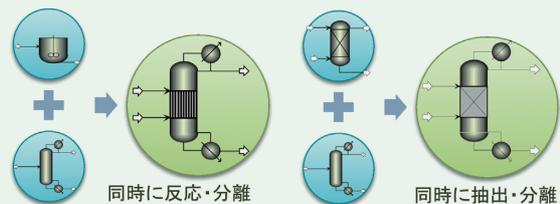


図2：反応蒸留

図3：抽出蒸留

分野：反応工学・プロセスシステム 専門：化工物性・移動操作・単位操作
 (研) 先進物質材料部門 機能性材料
 E-mail : jrafael.alcantara@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7425



安定同位元素を集積した高分子ナノプローブによる がんの分子標的 MR イメージング

徳島大学・工学部・生物工学科・A2 研究室 講師 山田 久嗣

研究概要

「分子標的 MRI 法」は、生体深部での“安定同位元素集積高分子プローブ”の機能を低侵襲かつ選択的に画像化・モニタリングするための革新的イメージング手法である。本手法では、 ^1H 核の NMR シグナルを隣接した ^{13}C 核、さらに ^{15}N 核へと磁化移動させ、最終的にそれを ^1H 核に戻し、 $^{13}\text{C}/^{15}\text{N}$ で二重ラベルしたプローブに含まれる $^1\text{H}-^{13}\text{C}-^{15}\text{N}$ 配列の ^1H シグナル“のみ”を選択的に観測する (図 1)。一方、 $^1\text{H}-^{13}\text{C}-^{15}\text{N}$ という結合は、生体内には極わずかしかな存在しない (天然存在比 0.0035%) ため、内在性夾雑物 (水、脂質等) の ^1H シグナル (バックグラウンドノイズ) の中から、分子プローブ由来の ^1H 核 ($^1\text{H}-^{13}\text{C}-^{15}\text{N}$ の ^1H 核) のみを高精度に画像化することができる。本研究では、細胞膜脂質の一部であるホスホリルコリン骨格を ^{13}C 核と ^{15}N 核でラベルした生体適合性高分子プローブ ($^{13}\text{C}/^{15}\text{N}$ -PMPC) が、EPR (Enhanced Permeability and Retention) 効果により腫瘍に極めて効率的かつ選択的に集積し (ca. 30% I.D.)、その様子を「分子標的 MRI 法」により画像化できることを明らかにした (図 2)。

分野：生体分子科学 専門：ケミカルバイオロジー
(研) ライフシステム部門・生命情報工学大講座
E-mail: yamada.hisatsugu@tokushima-u.ac.jp
Tel. 088-656-7522



天然存在比: $100\% \times 1\% \times 0.35\% = 0.0035\%$
99.97%の確率 (正確さ) で $^1\text{H}-^{13}\text{C}-^{15}\text{N}$ 配列をもつ
安定同位元素ラベル化プローブ分子を検出できる

図 1. 分子標的 MRI 法の概要。 ^1H 核の NMR シグナルを $^1\text{H} \rightarrow ^{13}\text{C} \rightarrow ^{15}\text{N} \rightarrow ^{13}\text{C} \rightarrow ^1\text{H}$ と磁化移動させ、 $^1\text{H}-^{13}\text{C}-^{15}\text{N}$ 配列の ^1H シグナル“のみ”を選択的に観測する。

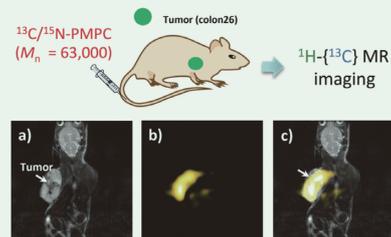


図 2. $^{13}\text{C}/^{15}\text{N}$ -PMPC プローブを投与したマウスの *in vivo* 分子標的 MRI 画像化。 a) 従来の ^1H MR 画像 (T_2 強調画像)。 b) 分子標的 MR 画像 ($^1\text{H}-\{^{13}\text{C}\}$ 二重共鳴 MR 画像)。 c) 画像 a) と画像 b) の重ね合わせ。

参照光時間インターリーブ多値光変調方式を用いた 次世代光アクセスネットワーク

徳島大学・工学部・電気電子工学科・高田・岡村研究室 助教 岡村 康弘

参照光時間インターリーブ多値光変調方式

通信事業者局と加入者宅・ビルを接続する光アクセス網の高速・大容量化・低消費電力化が求められている。我々が検討しているインターリーブ方式は、従来方式と比べて受信機が簡素な構成、低消費電力、低コストといった特徴を有しながら、1 送信波形当たりの伝送ビット数が 2 ビット以上の多値光変調信号の送受信が可能である (図 1)。これらの特徴は次世代の光アクセス網の要求に応えるものであり、有望な方式と考えられる。

インターリーブ信号の高次多値化

現在、1 波形当たり 4 ビット情報を伝送可能なインターリーブ 16QAM 信号の実現を目指し、(1)光源線幅要求と(2)光ファイバ伝送特性を数値的に調査する。

- 10MHz 線幅のレーザが適用可能な事がわかり、100kHz 以下が要求される従来方式と比べて優れた光源線幅耐性を有する事がわかった。(図 2(a))
- 40G ビット毎秒の伝送速度で 10km の光ファイバ伝送できる可能性がある事がわかった (図 2(b))

今後は実証実験と伝送距離延伸についての検討を進める予定である。

分野：工学 専門：通信・ネットワーク工学
(研) 情報ソリューション部門・計算機システム工学講座
E-mail: okamura@ee.tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-4738

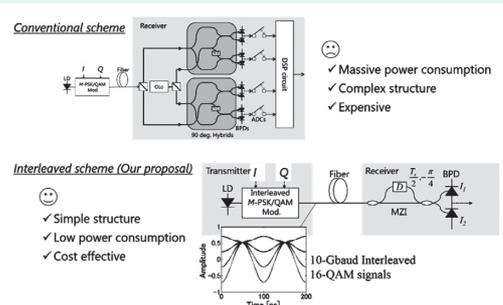


図 1 従来方式 (上) と提案するインターリーブ方式 (下)

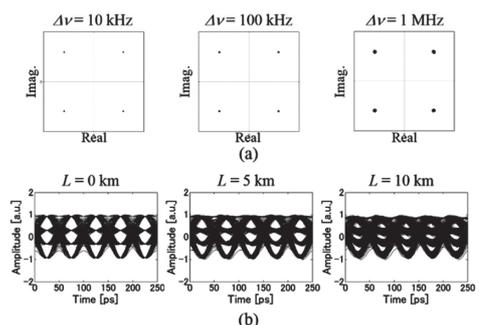


図 2 (a)レーザ線幅の影響 (b)伝送による波形劣化

並列・軽量デバイスのための暗号技術

徳島大学・工学部・知能情報工学科・情報通信研究室 講師 河内 亮周

現代社会に大きな影響を与えたインターネットをはじめとする情報通信技術は新たな局面を迎えようとしている。従来インターネットに接続されている多くの機器がメモリ・処理能力が十分ある計算機であったが、低性能な計算能力しか持たないスマートフォン、家庭用電化製品なども近年では同じネットワークに接続されており、またそのような機器でもマルチコア化が進んでいる。

機器の低性能・並列性を前提として従来の計算機ネットワークと同等の情報セキュリティを保証できる暗号システムを発展させていくことは次世代ネットワークの基盤技術として非常に重要である。

本研究では非常に少ないメモリでも暗号化などの処理が可能、かつその処理の並列化が容易に可能となる基本的な暗号システム（公開鍵暗号、デジタル署名、対話型認証など）を構成し、そのセキュリティを数理的に解析する。またその構成可能性や性能に関する理論的境界を明らかにする。



デバイスの多様化(軽量化・並列化)



多様なデバイス上のネットワークセキュリティ

分野：情報学 専門：暗号理論
 (研) 情報ソリューション部門 知識情報処理大講座
 E-mail : kawachi@is.tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-9446

より自然な立体表示のための人間の奥行き知覚特性の解明

徳島大学・工学部・光応用工学科・光情報システム講座 講師 水科 晴樹

1. はじめに

映像の立体表示によって、視覚疲労や不快感を生じることがある。そのような不都合が生じない、より自然な立体表示を実現するために、人間の視覚の奥行き知覚の特性について調べている。

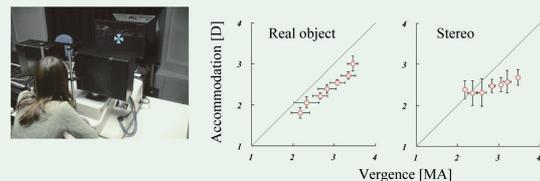
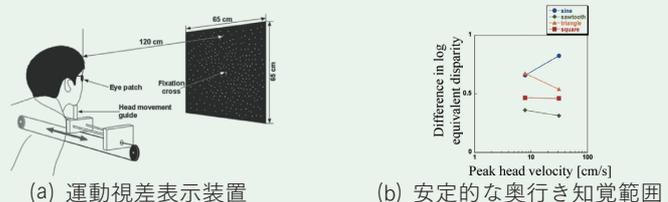


図1 立体映像に対する視機能の測定とその結果

2. 立体表示に対する視機能の評価

立体表示を見ている時の視機能、特に調節と輻輳に関して客観的測定を行うことで、実物体を見ている場合と視機能がどのように異なるのかを検討している。また、様々な立体表示方式に対する評価を行い、眼にとって自然な立体表示とは何かを追究している。

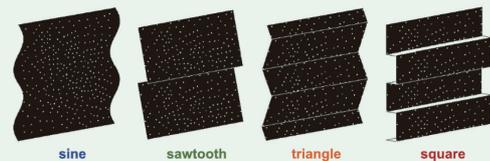


(a) 運動視差表示装置

(b) 安定的な奥行き知覚範囲

3. 運動視差からの奥行き知覚特性

人間が奥行きを知覚する手がかりの一つである運動視差に対して、より自然な奥行きを表示するために必要な画像パラメータや観視条件に関する検討を行っている。



(c) 運動視差でシミュレートした奥行き形状

図2 運動視差による奥行き表示装置と得られた知覚特性

分野：知覚情報処理 専門：視覚心理物理学
 (研) 情報ソリューション部門・情報システム工学大講座
 E-mail : mizushina.haruki@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-9426

モード特性に基づく梁構造物の曲げ剛性分布の推定法とそれを用いた損傷評価

徳島大学・工学部・建設工学科・構造工学研究室 教授 成行 義文

1 研究の目的

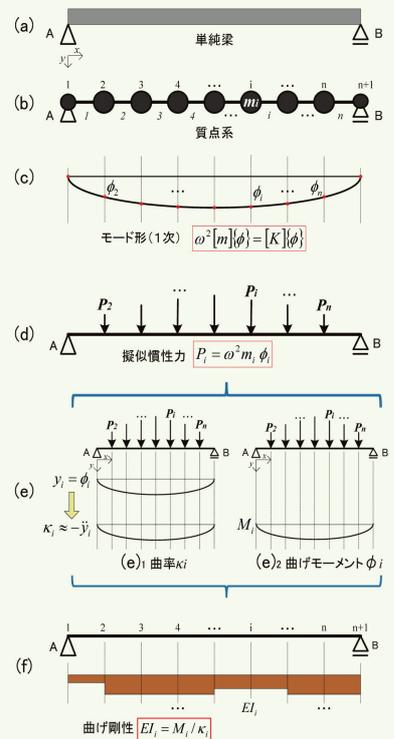
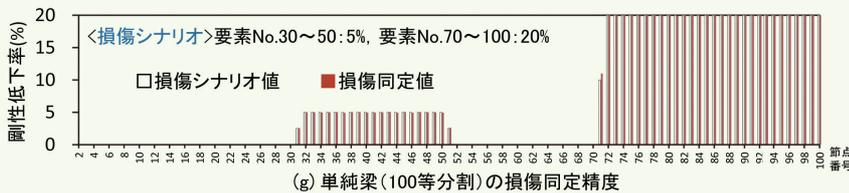
既設構造物の振動モード特性の変化から、損傷箇所・程度を精度良く効率的に同定する手法の開発を目的としている。

2 モード特性から剛性分布を推定する方法

加速度波形等から振動モード特性（モードベクトル $\{\phi\}$ 、固有円振動数 ω ）を求める。図(c)の固有方程式より、擬似慣性力 P_i (図(d)) が作用する時の変位 $\{y\}$ が $\{\phi\}$ に等しい。したがって、荷重 P_i ($i = 1, n+1$) に対する曲げモーメント M_i (図(e)₂)と、変位 $\{y\}$ の2回微分として得られる曲率 κ_i (図(e)₁)から、断面 i の曲げ剛性 EI_i を求めることができる(図(f))。

3 損傷度（剛性低下率）の推定精度

図(g)は、要素 No. 30~50 に 5% また要素 No. 70~100 に 20% の損傷度（剛性低下率）を設定した単純梁の損傷同定結果を示したものである。この図より、設定損傷度・位置に関らず精度良く推定できていることが分かる。



分野：構造工学・地震工学・維持管理工学 専門：構造工学
(研) エコシステムデザイン部門・社会基盤システム工学大講座
E-mail : nariyuki@ce.tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7326



Isogeometric 解析に基づく CAE システムの開発

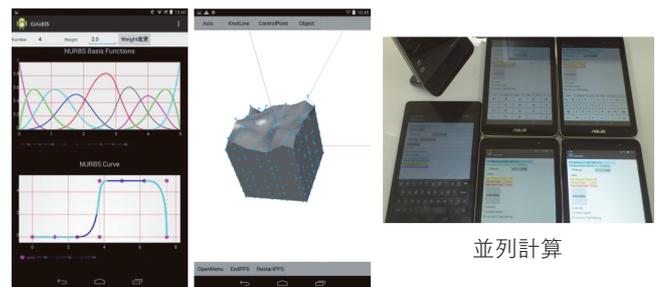
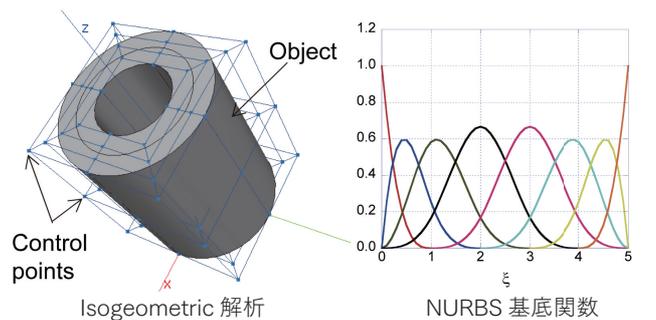
徳島大学・工学部・機械工学科・計算力学研究室 准教授 大石 篤哉

1 Isogeometric 解析

CAD で形状定義に用いられる NURBS を解析の基底関数とする解析法である。従来の有限要素解析において実用上の難点であった要素分割が不要になるとともに、CAD で定義した正確な形状のまま解析できるという利点がある。解析形状の正確さは接触解析において特に重要であり、この長所を生かすため Isogeometric 解析に適した接触探索法を開発している。

2 携帯端末を用いたユビキタス CAE システム

スマートフォンやタブレットなどの携帯端末が普及するとともに、演算性能・描画性能の向上により携帯端末を用いたユビキタス CAE 環境が実現可能になった。本研究では、Android を搭載した携帯端末で動作する Isogeometric 解析・学習支援システムを開発した。本システムは、Wi-Fi 通信を用いた携帯端末による並列解析システム、3D 表示システム、基底関数学習システムからなり、すべて Android 端末用のアプリケーションとして Java で記述されている。



Android 端末上の CAE システム

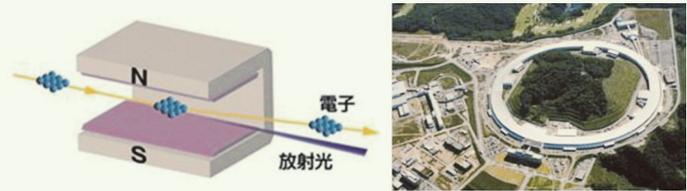
分野：計算科学 専門：計算力学
(研) 先進物質材料部門・材料加工システム大講座
E-mail : aoishi@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7365

高輝度放射光を用いた赤外分光による光物性、材料評価

徳島大学・工学部・化学応用工学科・物質機能講座 教授 岡村 英一

1. 赤外放射光を用いた赤外分光

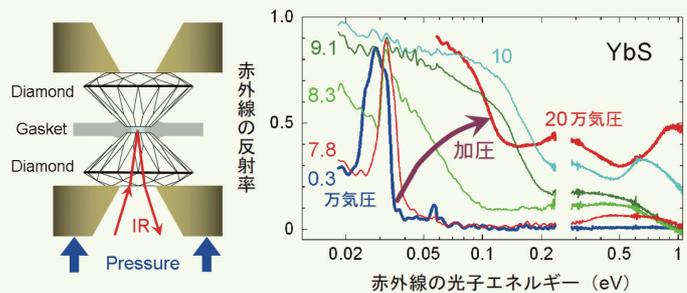
赤外分光法は汎用分析法として様々な分野で広く用いられています。主な用途は分子の「指紋振動数」解析による化学種の同定や、固体における格子振動、電子状態の研究などです。従来の赤外光源は高温のセラミックスから放射される熱輻射でしたが、高輝度なシンクロトロン放射光を赤外光源として用いることにより、赤外線波長（ $10\mu\text{m}$ 程度）程度の空間分解能での赤外分光が容易に行えます。私たちは大型放射光施設 SPring-8 の赤外ビームライン BL43IR において、赤外放射光を利用した光物性研究を推進しています。



放射光の発生原理（左）と大型放射光施設 SPring-8（右）

2. 高圧下の物質の電子状態の赤外分光

赤外放射光を用いて、最高 40GPa（40 万気圧）の高圧下での赤外分光研究を行っています。高圧はダイヤモンドアンビルセルとよばれる装置で発生しますが、試料空間が狭く 0.1mm 程度の試料しか使えないため、高輝度な赤外放射光が役立ちます。高圧下で物質が示す金属絶縁体転移などに伴う電子状態や振動状態の変化を調べています。



ダイヤモンドアンビルセルの原理（左）と測定例（右、YbS の圧力誘起絶縁体・金属転移に伴う赤外反射スペクトルの変化）

分野：物理学（物性 I）、基礎化学（物理化学） 専門：光物性
 (研) ライフシステム部門 物質機能化学大講座
 E-mail : ho@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-9444



生体膜の脂質はなぜ非対称なのか？

徳島大学・大学院・ソシオテクノサイエンス研究部・ライフシステム部門 助教 後藤 優樹

1 背景

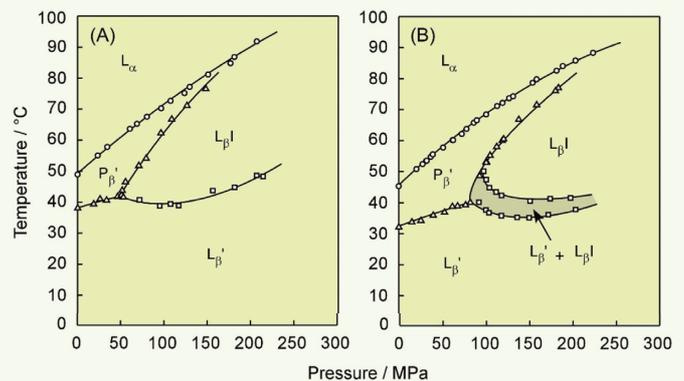
ジパルミトイルホスファチジルコリン（DPPC）は同一の 2 本の炭化水素（アシル）鎖を有する対称型 PC であり、その二重膜は種々の相を形成し、相転移を起こす。DPPC は脂質膜研究に数多く用いられているが、実際の生物の細胞膜には 2 本のアシル鎖が異なる非対称型 PC が高い比率で含まれる。様々な物理化学研究を行い、アシル鎖の非対称性が二分子膜相転移にもたらす影響を検討した。

2 実験

二重膜相転移の観測は、大気圧下では示差走査熱量測定で、高圧下では光透過率測定および蛍光プローブ測定で行った。

3 結果と考察

指組みゲル ($L_{\beta}I$) 相が誘起される最小圧力は非対称度が小さいほど低くなり、 $L_{\beta}I$ 相形成と非対称度には明確な相関が見られた。また、非対称型 PC 二分子膜は対称型 PC 二分子膜よりも著しく安定なラメラ結晶相を形成することも明らかとなった。



非対称型 PC 二重膜の温度 - 圧力相図：(A) PSPC, (B) SPPC

分野：数物系科学 専門：生物物理・化学物理・ソフトマターの物理
 (研) ライフシステム部門・生命機能工学
 E-mail : goto@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7515



3次元実装 IC のダイ間配線の電気検査法とその検査回路

徳島大学・工学部・電気電子工学科・電子回路研究室 教授 橋爪 正樹
准教授 四柳 浩之

1. 背景

3次元実装 IC はダイを積層して作製する。それにより高速・小型化が実現できる。ただその製造工程が複雑で製造時にダイ間配線に断線欠陥が発生する可能性がある。その IC の高信頼性を実現するため、本研究室ではその欠陥を発見する検査法とその検査回路の開発を行っている。

2. 電氣的検査法とその検査回路

ダイ間配線に発生した欠陥を発見するため IEEE1149.1 に準拠したバウンダリスキャン検査回路がダイ内に組み込まれている。本研究ではその検査回路を流用して検査対象配線に検査時のみ電源電流を流し、その電流値異常で欠陥を発見する検査法とその検査法による検査を可能にする検査回路を開発している。

図2は開発した検査回路の一例である。図2の回路は MOS スイッチとその制御回路 (TCB)、組込型電流センサ (BICS) から構成する。検査時にバウンダリスキャン検査回路を使って検査対象配線に H 信号を印加し、電源電流値異常を BICS で検出する。

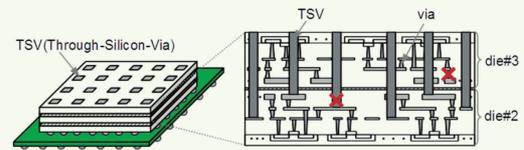


図1 3次元実装 IC のダイ間配線に発生する断線欠陥例

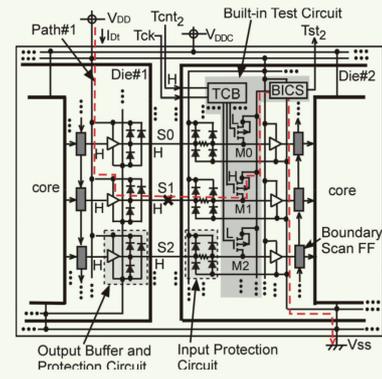


図2 開発した検査回路例

分野：電気電子工学 専門：電子デバイス・電子機器
(研) 情報ソリューション部門・計算機システム大講座
E-mail : tume@ee.tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7473



M2M/IoT を支える無線マルチホップネットワーク

徳島大学・工学部・知能情報工学科・知能工学講座 教授 木下 和彦

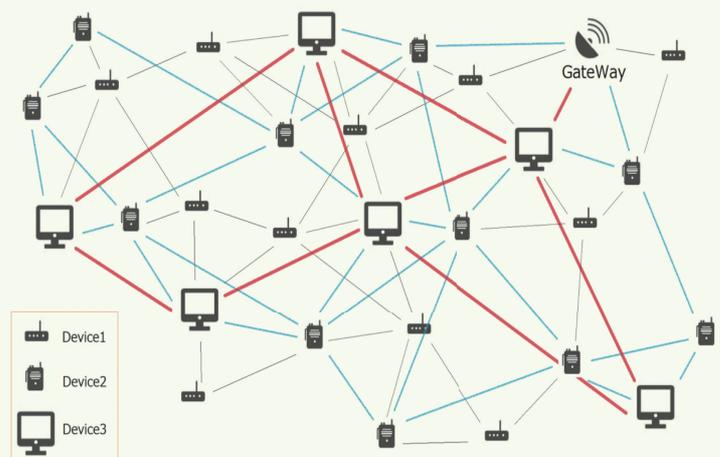
1. 研究背景

近年、M2M (Machine-to-Machine) や IoT (Internet of Things) といったモノとモノの通信によって提供される新たなサービスへの期待が高まっている。しかし、非常に多くのノードが接続されながら、個々のノードは極めて低機能であるという特徴から、従来のネットワーク技術をもそのまま適用することはできない。そこで、これらの M2M/IoT 通信を支える無線マルチホップネットワーク構築技術について研究する。

2. 要素技術

具体的には、以下のテーマが挙げられる。

- ・ノード性能の不均質性を考慮した経路制御技術
- ・多様な要求通信品質を満足するバッファ制御技術
- ・マルチチャネル環境における動的周波数割当技術
- ・最適な通信距離を提供する送信電力制御技術
- ・稼働時間を最大化する省電力技術



複数の M2M/IoT サービスを統合的に提供するプラットフォーム

分野：情報ネットワーク 専門：モバイルネットワーク
(研) 情報ソリューション部門・知識情報処理大講座
E-mail : kazuhiko@is.tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7495



光機能ナノ材料の先端レーザー分光

徳島大学・工学部・光応用工学科・光ナノ材料物性研究室 教授 古部 昭広

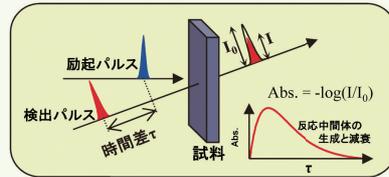
フェムト秒過渡吸収分光で高速現象を捉える

非常に短い時間 (10^{-13} 秒) だけ光るフェムト秒レーザー光源を基に、時間分解分光システムを開発している。

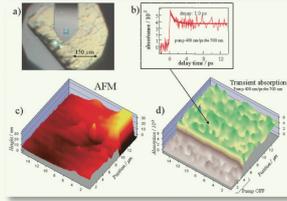
特に実デバイス測定に特化した設計であり、世界トップレベルのスペックである。

分光装置の更なる高度化や、以下の様な光物性研究を進めている。

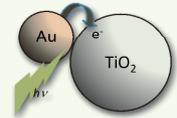
1. 有機・無機ナノ構造太陽電池の電荷分離過程解明 (色素増感太陽電池や有機薄膜太陽電池)。
2. ナノ粒子光触媒。水素エネルギー利用の実現に向けた光触媒の開発研究で日本は世界をリード。その加速、発展のためにキャリアダイナミクスを解明。
3. プラズモン誘起電子移動メカニズムの解明と応用。
4. 励起子スピンの高度制御による新規光デバイス開発への展開。



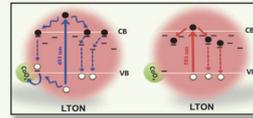
有機結晶表面の励起子イメージング



プラズモン誘起電荷分離メカニズムの検討



光触媒ナノ粒子のキャリアダイナミクス



分野：複合材料・表面光学、物理化学 専門：光物理化学
 (研) 先進物質材料部門 知的材料システム
 E-mail : furube.akihiro@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7538

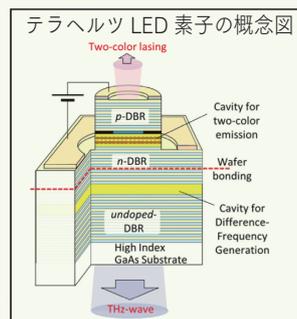


半導体ナノ構造による新機能デバイスの創製【テラヘルツ LED の開発】

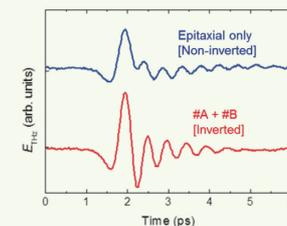
徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部フロンティア研究センター日亜寄附講座
 特任准教授 北田貴弘、特任講師 熊谷直人、特任助教 盧翔孟、特任教授 井須俊郎

半導体量子ドットや多層膜結合共振器構造を用いた新しい光機能素子の実現をめざし、それらの要素技術の研究と開発を進めています。特に未開拓周波数領域の電磁波として様々な応用が期待されているテラヘルツ波を簡易に発生する半導体素子の開発に注力しています。

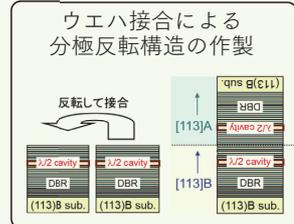
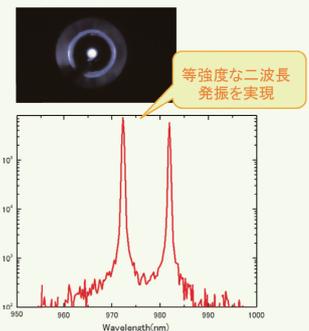
テラヘルツ LED は、多層膜結合共振器構造によって二波長の赤外光のレーザー発振を行、素子内部での非線形光学効果で差周波生成に基づくテラヘルツ光を発生する電流注入型の半導体素子です。二波長レーザー発振のための利得媒質として量子ドットあるいは量子井戸構造を用いており、これまでに光励起および電流注入により面発光の二波長レーザー発振を確認しました。また、二次非線形感受率を有する高指数面半導体基板を用い、外部からの短パルスレーザー照射により、テラヘルツ光が発生することを確認しています。さらにウエハ接合によって非線形分極の空間構造を制御し、テラヘルツ光の発生効率を向上できることを見出しました。現在、電流注入によるテラヘルツ光発生を観測および発生効率向上に向けた研究を進めています。



短パルスレーザー照射により発生したテラヘルツ光信号



電流注入による発光の様子と発振スペクトル



分野：光工学・量子光工学 電子・電気材料工学 専門：半導体工学、光物性、結晶工学
 (研) フロンティア研究センター・光ナノテクノロジー部門
 E-mail : t.kitada@frc.tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7671

鉄筋コンクリート内部の損傷と耐久性の力学

香川大学・工学部・安全システム建設工学科 准教授 岡崎慎一郎

1. 鉄筋コンクリート内部の損傷

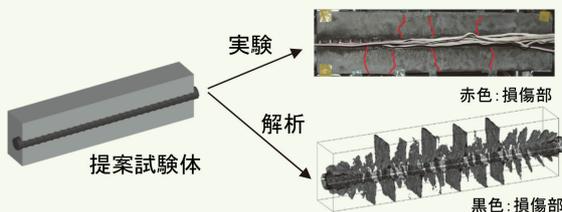
社会基盤構造物によく採用される鉄筋コンクリート (RC) は、塩害等の経年劣化により設計時に想定していた構造性能を充足しなくなる場合がある。

載荷状態にある RC 部材では、鉄筋周りに3次元コーン状の損傷が発生することはよく知られているものの、この損傷の精密な再現と、塩分浸透に与える影響については、明らかとなっていない。

2. 内部損傷の可視化と再現解析

RC の内部損傷は、外部より確認することができない。そこで、下図に示す試験体を提案し、鉄筋近傍の内部損傷の可視化に成功した。

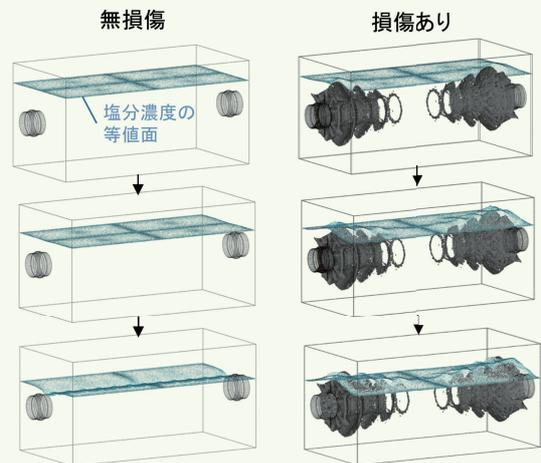
また、数値解析により内部ひび割れの精緻に再現できることも確認した。



分野：工学・土木工学 専門：構造工学・地震工学・維持管理工学
E-mail: okazaki@eng.kagawa-u.ac.jp Tel. 087-864-2152

3. 損傷した RC 部材における塩分浸透解析

損傷した RC 部材を対象に塩分浸透解析を行った。損傷部分は塩分の浸透が容易であるため、無損傷と比較して、塩分浸透速度は増加し、さらに局所的に異なっていることが確認できた。



心臓数理モデルを用いた交互脈の発生メカニズムの解析

香川大学・工学部・電子・情報工学科・非線形解析研究室 教授 北島 博之

1 研究目的

不整脈の一種である交互脈は、突然死を引き起こすことが生物を用いた実験等で確認されている。本研究では、心臓数理モデルを用いて交互脈が発生するメカニズムを探る。更には、交互脈を抑制する手法の開発を目指す。

2 解析結果

心臓数理モデルを用いて分岐解析を行った結果、パラメータの一つであるカリウムイオン電流の平衡電位の変化が交互脈が発生することが分かった。更に、この一つのパラメータ変化のみにより、正常脈 (図 2 a の黒い波形) → 交互脈 (図 2 a の赤い波形) → 周波数の上昇 (図 2 b) → 心停止 (図 2 c) へと至る生物実験で見られる現象 (図 1) を再現できた。

3 今後の展開

生物実験での再現や、抑制手法の開発がある。

【共同研究者：首都大学東京・矢澤徹】

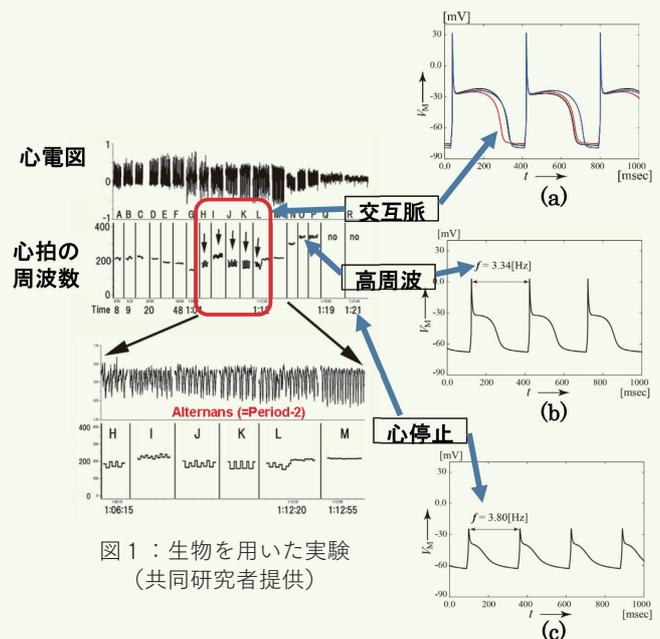


図 1：生物を用いた実験 (共同研究者提供)

図 2：数値モデル実験

分野：生命・健康・医療情報学 専門：非線形システム解析
非線形解析研究室
E-mail: kitaji@eng.kagawa-u.ac.jp Tel. 087-864-2226

色覚特性者のカテゴリカル色知覚特性に関する研究

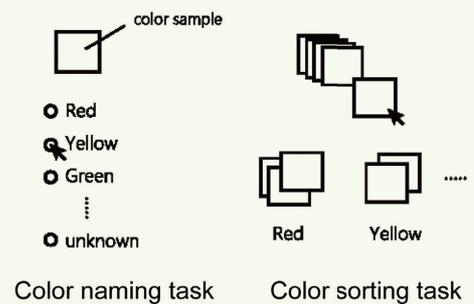
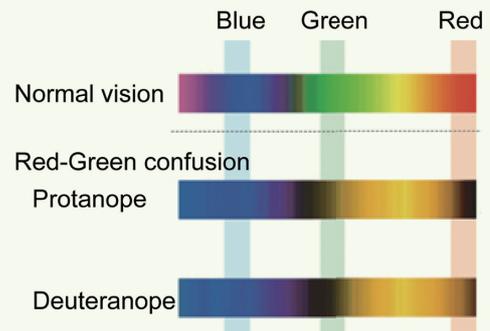
香川大学・工学部・知能機械システム工学科 助教 佐藤 敬子

色覚特性者とカテゴリカル色知覚

日本人男性の約5%が、特性の範囲の色について差を感じにくい色覚特性者と言われている。これは、赤と緑どちらかの視細胞の変異によって起こるケースがほとんどであり、主な特性として赤緑の判別が付きにくい。一方、「カテゴリカル色知覚」とは、無数に存在する色（連続量）をいくつかの色カテゴリとしてまとめて捉える人間の視知覚特性のことである。本研究では、色覚特性者のカテゴリカル色知覚に着目し、単色呈示に対して色名を応答するカラーネーミング実験と複数色呈示に対して色をカテゴリ分類するカラーソーティング実験の2種類の心理物理実験の結果から、色を見る環境による色名応答の変化について、一般色覚者との違いを含めて紹介する。

応用例

色覚特性者にとって、色彩の種類が増えれば増えるほど弁別しにくい色合わせの問題が起こりやすい。色覚特性者の混同しやすい色は混同色線により求めることができるが、混同色線上ではほぼ色の弁別が不可能とされる2色型であっても色識別が全く不可能という例は少ない。本研究により、色覚特性者が別カテゴリとして弁別しやすい色合わせを明らかにし、さらに、従来から存在する画像の色補正手法への応用等が可能であると考えている。



分野：情報学-人間情報学 専門：知覚情報処理
E-mail : satokei@eng.kagawa-u.ac.jp Tel. 087-864-2336

ヘプタジン誘導体からなる2次元多孔性構造体の界面挙動評価

香川大学・工学部・材料創造工学科 准教授 上村 忍

1. 研究背景と目的

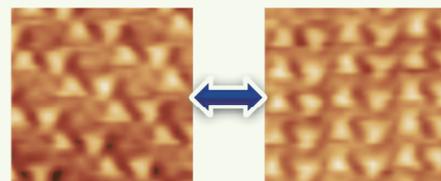
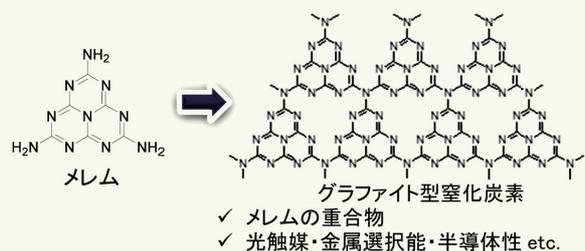
材料などの表面・界面は機能を発現する場であり、表面・界面構造は機能に大きく影響を及ぼす。本研究では、分子レベルの解像度を有する走査型トンネル顕微鏡 (STM) を用い、その場での直接観察により、電極界面での有機分子の自己組織化挙動や構築される集合体構造の機能評価を目標としている。

ヘプタジン誘導体は窒化炭素の構成分子である。窒化炭素は、グラフェンとよく似たシート様構造を有していると言われており、メタルフリー可視光応答型光触媒としても注目される材料の一つである。しかしながら、その詳細な構造は不明であり、モノマーであるヘプタジン誘導体もほとんど研究が展開されていないことから、本研究では、ヘプタジン誘導体をターゲット分子として用い、2次元シート構造の創製を目指した。

2. 成果と展望

ヘプタジン誘導体であるメレムは濃度や電圧に応じ、ハニカム構造、ランダム吸着構造など、外的環境に応じた構造を構築することが確認された。また、観察された構造は大気中に一度取出しても安定であった。

ヘプタジン誘導体は窒素豊富な分子であり、他の分子やイオンと組み合わせた構造や、メレムからなるハニカム構造の空孔への取り込みの可能性もある。構造観察だけでなく機能評価ができれば、機能性ナノ材料の創製が期待できる。



水溶液-金電極界面でのメレムの2次元自己組織化構造。三角形がメレム分子であり、濃度などの外的環境変化で配列変化する。

分野：ナノ構造化学、ナノ材料化学 専門：界面化学・高分子化学
E-mail : shinoue@eng.kagawa-u.ac.jp Tel. 087-864-2400

Notch wear observation during end milling Inconel 718

Mohd Shahir KASIM (Univerisiti Teknikal Malaysia Melaka)
 Raja IZAMSHAH, Norazlin NASIR, Yong Siang TEOH, Teruaki ITO (TMAC)

1 Introduction

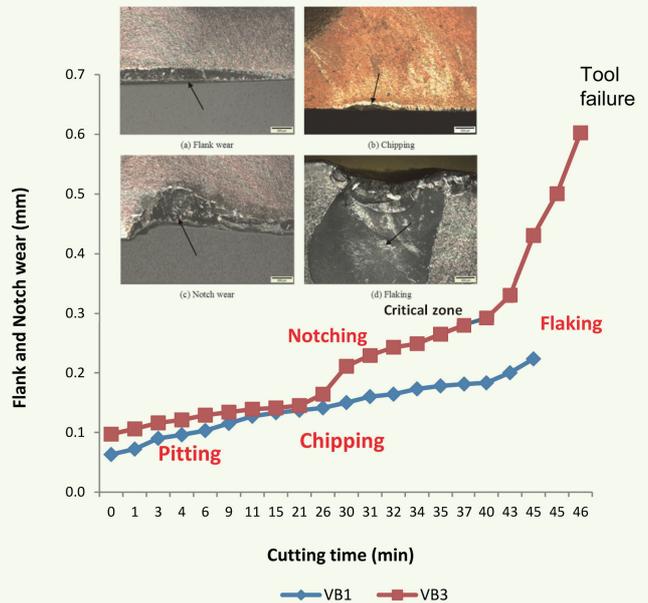
Inconel 718 is a material exhibiting characteristic that are able to resist at elevated temperatures, but it is well known as a material with hard to machined. The performance in high speed machining of TiAlN/AlCrN nano-multilayer PVD coated Inconel 718 with minimum lubrication was investigated.

2 Methodology

Investigations have been made into the effects of cutting speed, feed rate and depth of cut (DOC) on the tool life. A toolmaker's microscope was used to examine the Notch wear growth on the cutting tool during machining.

3 Result

The influence of radial depth seems to be major significant factor on the growth. It starts with pitting formation on flank wear, followed by chipping and notching. Notch wear appeared severe when localized flank wear reached the critical zone. Flaking occurred on rake face accelerates the growth of notch wear to fail the cutting tool catastrophically.



分野：設計工学・機械機能要素・トライボロジー
 E-mail : shahir@utem.edu.my Tel. 088-656-4200



Novel Twin Spindle Milling Cutter Adapter for Effectively Machining Thin-Wall Aerospace Structural Component

Raja IZAMSHAH (Univerisiti Teknikal Malaysia Melaka)
 Mohd Shahir KASIM, Norazlin NASIR, Yong Siang TEOH, Teruaki ITO (TMAC)

Abstract

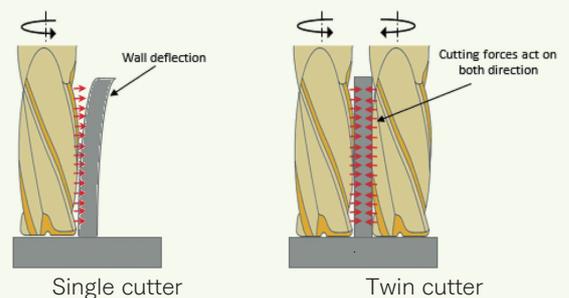
Peripheral milling of very flexible components with a large span ratio of height to thickness such as monolithic component is a common aerospace manufacturing process. In such cases, the wall thickness of the part is further reduced during the process leading to surface dimensional error, which makes the precision difficult to master. The surface errors are mainly induced by the act of cutting forces, which deflect the wall on the opposite direction.

Key Technology

To solve the problem with current technique, this project propose a twin spindle milling cutter adapter to control the wall deflection. By employing this technique, the part deflection can be control and hence minimize the surface errors.

Impact

Increase the component accuracy and reduce the machining time up to 50 percent.



Twin spindle milling cutter adapter

分野：設計工学・機械機能要素・トライボロジー
 E-mail : izamshah@utem.edu.my Tel. +606-331-6459



An Agent-based System for Manufacturing Processes towards Smart Factory

Norazlin NASIR (Tokushima University)
Raja IZAMSHAH, Mohd Shahir KASIM, Yong Siang TEOH, Teruaki ITO (TMAC)

1 Abstract

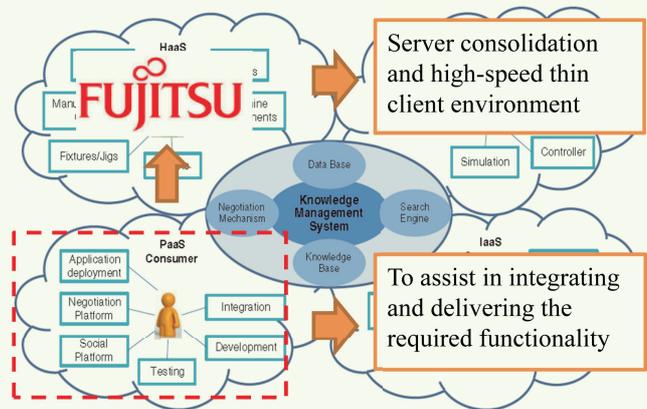
The most natural intrinsic paradigm for modelling complex system has been emerged with agent-based system. However, their development process extremely time consuming. The agent-based system is proposed to simplify and speed up the monitoring system for manufacturing process.

2 Agent-Based System

The agent-based system is proposed to simplify and speed up the monitoring system for manufacturing process. The built system can be supplemented by agents that will represent the manufacturing data such as product status, quality assurance, etc.

3 JADE

The method of research is agent-based system through JADE platform and programming language JAVA is used. JADE is a robust and efficient environment for distributed agent system. A runtime environment where JADE agents can live and that must be active on a given host before one or more agents can be executed on that host.



Agent-based for smart factory



分野：生産システム
E-mail : c501442007@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-4200

Quantification of interrelationship between manufacturing processes

Yong Siang TEOH (Tokushima University)
Raja IZAMSHAH, Mohd Shahir KASIM, Norazlin NASIR, Teruaki ITO (TMAC)

1 Interrelationship between processes

Performance of a process is affected by the performance of other systems to which it is interconnected (Cesarotti, et al., 2013)

2 Value of Interrelationship in Simulation

Time data is collected from production line. Simulation is performed to observe effect of change in Autoclave number from 2 to 1 unit while the rest are the same.

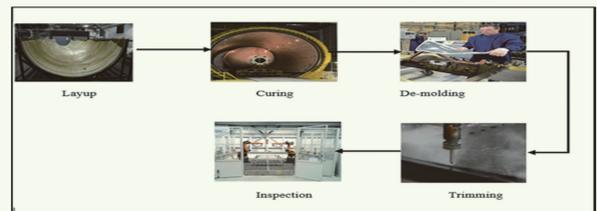
Resulting changes in utilization and throughput of other interconnected processes are compared.

3 Result and Conclusion

Interrelationship exists between processes because performance changes with respect to change of interconnecting process.

Quantification of interrelationship can be made in term of utilization and throughput.

Utilization of trimming and inspection decrease by around 27% and 15% respectively, and drops by 19 sets and 13 sets respectively for throughput.



↑ Manufacturing processes in the selected production line
↓ Quantification of interrelationship in term of utilization

Usage of Resource	Number of Equipment for Autoclave Curing Process	Process				
		Layup	Autoclave Curing	De-mold	CNC trimming	NDT Inspection
Number Scheduled	2 AC provided	20.00	2.00	12.00	2.00	2.00
	Bottleneck on AC	20.00	1.00	12.00	2.00	2.00
Number Busy	2 AC provided	15.30	1.13	0.90	1.66	1.28
	Bottleneck on AC	14.76	0.73	0.58	1.10	1.00
Instantaneous Utilization	2 AC provided	76.49%	58.97%	7.49%	82.85%	64.21%
	Bottleneck on AC	73.81%	72.94%	4.85%	55.06%	49.82%
Throughput (Outgoing Material set)	2 AC provided	67.60	65.60	65.60	59.60	51.40
	Bottleneck on AC	65.60	41.40	41.20	40.20	38.60



分野：生産システム
E-mail : c501442006@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-4200

脱原油資源を目指した接触酸化脱水素反応による汎用工業原料の合成研究

徳島大学・工学部・化学応用工学科・反応工学研究室 教授 杉山 茂
博士後期課程 1年 永廣 卓哉

1. 原油代替物質としての液化石油ガス

従来、枯渇資源である原油をベースとして合成されてきた日本が最大生産国であるメタクリル酸メチルの原料を、液化石油ガスから合成するためイソブタンの接触酸化脱水素反応による、イソブテンの合成触媒を開発した。

2. 触媒構造・物性・活性

メソポーラスシリカである FSM-16 (#16 Folded Sheets Mesoporous Materials) にクロムをテンプレートイオン交換法で導入した。イオン交換を 247 時間行っても (247 h

Cr-FSM-16 : Fig. 1)、FSM-16 と同様な吸脱着等温線が得られ、基本構造に差異は無い。一方、NH₃-TPD から明らかかなように (Fig. 2)、触媒の酸性質はイオン交換時間とともに強くなった。その結果、247 時間イオン交換した触媒は、イソブテン収率が 6 % を超える高い収率を与えた。

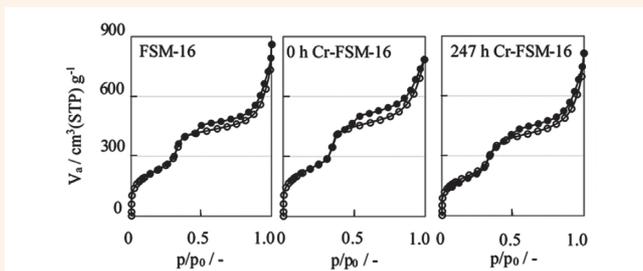


Fig.1 Adsorption-desorption isotherms of various Cr-FSM-16

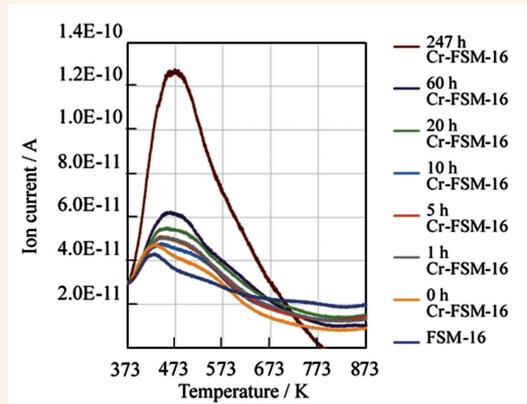


Fig. 2 NH₃-TPD of various Cr-FSM-16

分野：プロセス・化学工学 専門：触媒・資源化学プロセス
(研) 先進物質材料部門・機能性材料大講座
E-mail : sugiyama@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7432



最先端レーザ応用計測技術の産業機器への応用展開

徳島大学・工学部・機械工学科・レーザ・プラズマ研究室 教授 出口 祥啓
D2 神本 崇博

1. 背景

化学プロセスやプラントなどでは、原料成分や各プロセスの濃度・温度分布の管理・制御がプラント性能に影響します。これら産業機器の高度化や次世代制御に応用する目的で、各種成分濃度や温度が迅速・非接触に計測可能な技術/装置を開発しています。

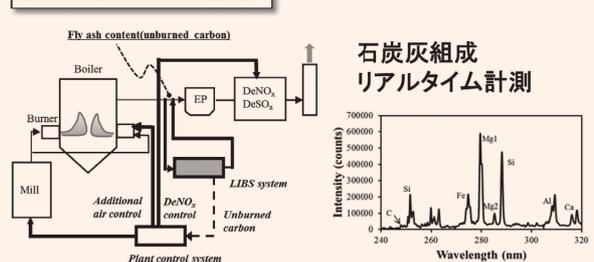
2. レーザ応用計測技術のメリット

	従来計測法	レーザ計測法
プローブ挿入	必要	不要
応答性	遅い (数分~数日)	早い (ミリ秒~数分)
計測点	1点	多点同時 (面計測)
感度	低	高

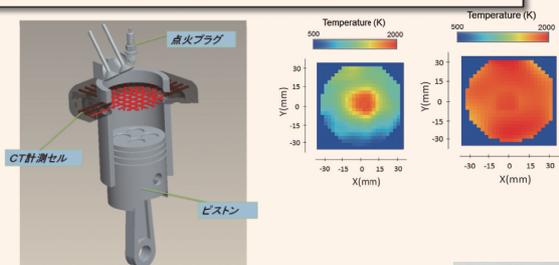
3. 応用展開

- 1) 各種燃焼機器：排ガス計測、燃焼制御
- 2) 各種プラント：プロセスモニター、制御
- 3) 半導体分野：原料濃度モニター、不純物管理

火カプラントへの適用



エンジンへの適用 (2次元リアルタイム温度計測)



分野：熱工学 専門：熱工学、計測工学、光工学・光量子科学
(研) エネルギー工学部門エネルギー変換工学大講座
E-mail : ydeguchi@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7375



太陽熱を利用した地域創生につながる分散協調型エネルギーシステムの研究

徳島大学・工学部・機械工学科・エネルギー変換工学研究室 教授 長谷崎和洋

徳島県地域創生へのアプローチ

徳島県は、平均日照時間が全国で7位の2096.5時間と長く、再生可能エネルギーである太陽光を有効に利用できる高い地域ポテンシャルを有している。太陽電池による太陽光発電は、太陽光の半分のエネルギー（可視光部分）を使って電気を得ているだけである。無駄にされている残りの半分のエネルギー（赤外光部分）も含めて利用できれば、化石燃料を使用する光熱費の削減につながり、地球温暖化の原因となっている二酸化炭素の排出を抑制し、持続可能な地域の潤いのある豊かな生活環境を提供できる可能性がある。検討中のシステムは、徳島県の地域事情に適した以下の特徴を有する。

- 1) 予想される南海トラフ大地震発生時でも、24時間供給可能な分散エネルギー拠点の確保
- 2) 温水利用による地域創生ならびに廃校・休校地などの遊休地の有効利用
- 3) 阿南高専と協力し、地場企業の製品として開発することで、地元の就業の機会の創出

分野：機械工学 専門：熱工学
 (研) エネルギーシステム部門・エネルギー変換工学大講座
 E-mail : hasezaki@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7373

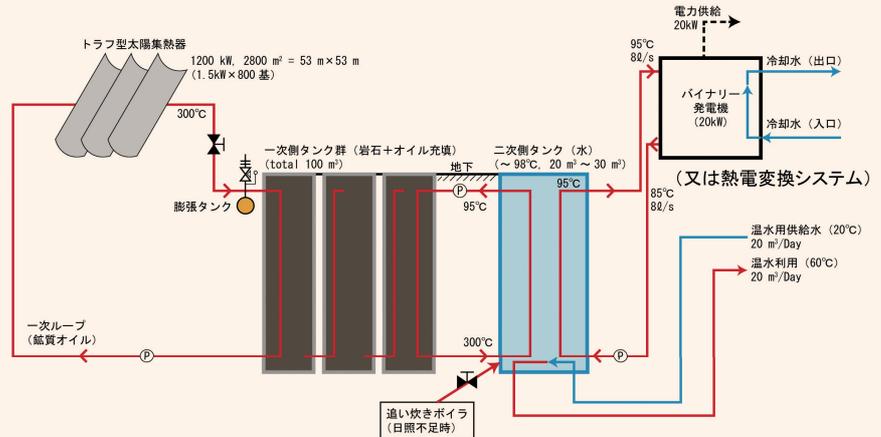


図 検討中の分散協調型太陽熱-岩石蓄熱エネルギー供給システム

放射性セシウム含有焼却灰を除染する磁場回収装置の開発

徳島大学・工学部・化学応用工学科・電気化学研究室 准教授 安澤 幹人

1. 緒言

東日本大震災での福島原発事故により拡散した放射性セシウムは、半減期が長く、長期にわたり住民への健康被害が懸念されることから、早急な除染が求められている。特に、草や木の枝葉皮等の放射性汚染物は広範囲に拡散していることから、機動性のある安全な処理システムの構築が必要である。そこで本研究では、植物系汚染物等の焼却灰のセシウム抽出により得られる汚染水の除染を目的とした磁場回収装置の開発を行った。

2. 研究の特徴

汚染水からのセシウム回収方法は、まず①プルシアンブルー (PB) ナノ粒子を用いてセシウムを選択的に吸着させた後、②磁性を有する凝集剤 (PGM) を用いて PB ナノ粒子を凝集させ、磁性を有するフロックを形成させた。次に、③セシウムを吸着した PB ナノ粒子を含む磁性フロックを、磁石を用いて回収し、水と分離した。本装置では、上記の各プロセスの一環処理の自動運転が可能であった。また、セシウムと PB ナノ粒子、並びに PB ナノ粒子と PGM との反応時間の短縮を目的に、装置には振動造粒機が装備されている。

本装置は、PB ナノ粒子に限らず、様々な吸着剤との組み合わせ可能であることから、種々の重金属や化学物質の回収への応用が可能である。



セシウム磁場回収装置

本装置を用いて、試験水 (10 ppb のセシウムイオンを含有する水道水) を 2.0 L/min の供給速度でセシウム回収実験を行ったところ、回収率が約 90% であった。(1日あたり約 2.9 トンの処理)

分野：ナノバイオサイエンス 専門：電気化学、バイオマテリアル
 (研) ライフシステム部門・物質機能化学大講座
 E-mail : yasuzawa@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7421

未利用廃棄果樹剪定枝からの種々の有用化学物質の抽出

徳島大学・工学部・生物工学科・B3 研究室 講師 佐々木千鶴

1 研究背景と目的

徳島県では鳴門市や松茂町を中心に栽培されている日本ナシの栽培工程から排出される剪定枝（図1、県内合計1,600t）は、その処理法を焼却処理や一部堆肥としての利用にのみ頼っており、処理費用がかさみ、生産者を悩ませている。そこで、この日本ナシ剪定枝の有効利用法の構築を目的として本研究を行った。



図1 日本ナシ果樹園および剪定枝（1年枝）

2 種々の有用化学物質の抽出

日本ナシ剪定枝には化粧品の美白成分として知られる「アルブチン」が含まれており、とくに剪定枝の樹皮部分に多く含まれることが明らかとなった。また、「アルブチン」を含有する日本ナシ樹皮の水抽出物はメラニン産生抑制能を有することがわかった（図2）。さらに、日本ナシ剪定枝に含まれるセルロース成分からのエタノール生産も試みた（図3）。

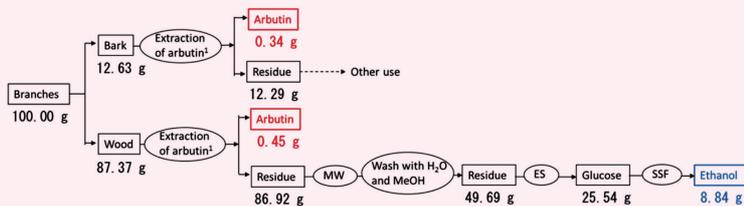


図3 日本ナシ剪定枝からの種々の有用化学物質の抽出

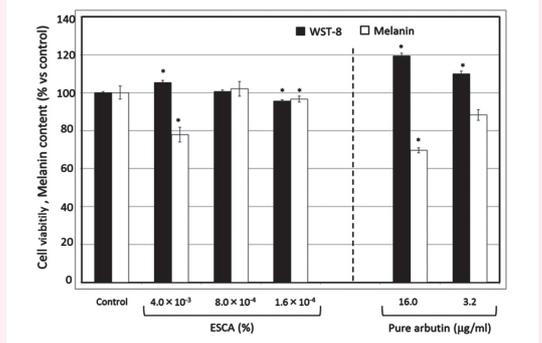


図2 B16メラノーマ細胞におけるメラニン生成への日本ナシ樹皮の水抽出物（ESCA）の影響

分野：環境学 専門：バイオマス変換工学
 (研) ライフシステム部門・生命システム工学
 E-mail: chizurusasaki@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7532

病原細菌制御方法の確立に資する日和見性連鎖球菌の病原性化遺伝子に関する研究

徳島大学・工学部・生物工学科・生物機能工学講座 助教 田端 厚之

はじめに

ヒト口腔に常在する口腔連鎖球菌の多くは、病原性の低い日和見菌と認識されている。しかしながら、それらの中には細胞障害因子（溶血毒素など）を産生する株も存在する（図1）。口腔内は異なる細菌が密接に接触する機会が多い特殊環境の一つであり、この環境が細菌の「進化」を助長する要因の一つとされている。

「進化」を標的とした病原細菌制御を目指して

口腔内（特にバイオフィーム内）では、細菌同士が緊密に相互作用することで、他の細菌からの外来遺伝子の取込みが促進される。そして、その発現により性状が変化し、発現する遺伝子によっては日和見菌の病原性化も想定される（図2）。この外来遺伝因子の特定と性状の解析、およびその取込みと発現機構を明らかにすることで、この過程を標的とした新たな病原細菌の制御方法の確立に資する情報（口腔連鎖球菌以外の細菌への適応も期待する）が得られるのではと考えている。発表では、日亜化学工業教育研究助成基金「若手教員海外派遣支援事業」の支援による研究成果も含めて紹介したい。

溶血毒素非産生株



溶血毒素産生株

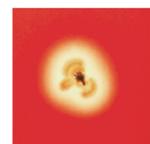


図1 口腔連鎖球菌による溶血毒素の産生

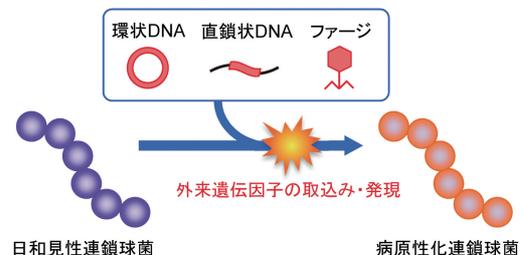


図2 外来遺伝因子の取込みとその発現による日和見性連鎖球菌の病原性化モデル

分野：細菌学（含真菌学） 専門：微生物学
 (研) ライフシステム部門・生命システム工学
 E-mail: tabata@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7521



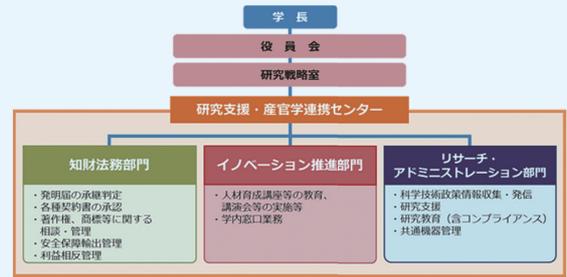
徳島大学の研究支援・産学連携活動について

研究支援・産官学連携センター 教授 織田 聡

研究支援・産官学連携センターの活動

研究支援・産官学連携センターは、「知財法務部門」「イノベーション推進部門」「リサーチ・アドミニストレーション部門」で構成されており、徳島大学の研究支援及び産学連携の総合窓口として活動しています。また、研究支援活動と産学連携活動の連携を図り、徳島大学の研究分野及び産学連携分野を強化することを目的としています。

学内では、特許出願の手続きや相談に応じています。また、地域の企業及び一般の皆様に対して「地域産業人材育成講座」や「イノベーションクラブ講演会」を開催しています。



四国産学官連携イノベーション共同推進機構 (SICO)

四国の国立5大学が集まり、大学の枠を超えて、産学官連携活動を行い、研究活動の活性化と地域社会の発展を目指しています。

産学連携支援マッチング情報システム

企業の方々に伝わり難い大学の研究技術を広く企業に利用していただきたいとの思いから、四国国立5大学の技術や研究者のデータベースと、それを検索できるシステムを提供します。企業と大学が協働して開発した商品事例なども公開します。



分野：研究支援・産学連携 専門：研究支援、知的財産、技術移転、安全環境管理、産業人材育成
E-mail : rac-info@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7592



徳島大学 AWA (OUR) サポートシステム

徳島大学 AWA サポートセンター センター長 山内あい子
啓発・広報部門 上手洋子、人材育成部門 伊藤桃代、WLB 支援部門 佐々木千鶴

1. 研究力向上を図るための体制及び取組

- ・四国5大学男女共同参画連絡協議会・WG 会議の開催
- ・四国女性研究者活躍推進ネットワーク会議の推進
- ・国内学会・国際学会発表者への参加費支援
- ・研究倫理啓発セミナー、研究力伸張セミナーの開催

2. 上位職・管理職登用に向けた取組

- ・「女性研究者の管理職登用行動計画」による管理職の登用
- ・女性研究者の上位職登用の推進

3. 連携機関等の研究への支援展開

- ・女性研究者による共同研究プロジェクトの研究費支援
- ・四国5大学連携女性研究者研究交流発表会の開催
- ・連携メンター制度の構築と運用
- ・連携機関の保育支援制度の活用
- ・連携による非常勤講師紹介制度の構築と運用

4. 意識啓発・組織改革のための取組

- ・連絡協議会による連携シンポジウムの開催
- ・連携事業ポータルサイトの開設による情報発信

5. キャリアパス支援の取組

- ・キャリア支援、教育セミナーの開催
- ・研究発表ポスターセッションや企業説明会の開催

四国5大学連携による女性研究者活躍推進コンソーシアム形成事業



<取組の一例>

平成 26 年度女性研究者研究活動支援事業（連携型）による共同研究プロジェクト支援制度採択者一覧（徳島大学）

石川康子氏	人口唾液による高齢者の健康増進を目指して
石澤有紀氏	新規大動脈解離モデルマウスの確立とスタチンの効果
鶴川真実氏	PEG 含有化粧品のパラベンによる抗体誘導
上手洋子氏	伝送線路で結合された発振器ネットワーク



分野：研究開発環境支援 徳島大学 AWA サポートセンター
E-mail : awa@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-633-7538

地域における実際の問題を解決する企画設計実習の取り組み

徳島大学・工学部・創成学習開発センター 講師 日下 一也
 貴島政親、大西 舞、森本恵美、塚越雅幸、安澤幹人、玉井伸岳、芥川正武、寺田賢治、藤澤正一郎

1. 授業の目的と概要

ある課題を達成するためのプロジェクトを企画・実践することで、職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力を身につける。また、プロジェクトを企画・実践するために必要なプロジェクトマネジメント能力を習得する。2014年度は、「徳島の要望を解決するための企画設計」をテーマとし、具体的には「①鳥獣被害を防ぎつつ、共存できる環境作り」と「②糖尿病を治す町、忘れられる街の創造」について解決するための企画を設計させた。

2. 成果

①では、とくしま動物園から回収した猛獣の糞をペットボトルに入れて吊るすことで、臭いにより草食動物から農作物を守るという企画などが提案された。

②では、手軽に糖尿病を検査できるキットを企業と一緒に開発して市民に安価で提供することで早期発見・早期治療を促す企画などが提案された。

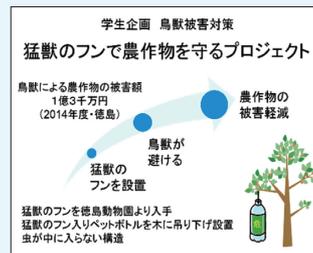
提案した企画が実際に世の中で役立つことにつながるという理由で、最後まで熱心に取り組んでいた。



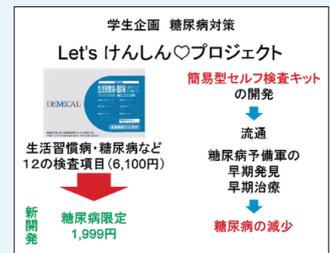
企画会議



企画ポスター製作作業



鳥獣被害防止企画



糖尿病予防企画

分野：科学教育

(研) 先進物質材料部門 材料加工システム大講座

E-mail : kusaka@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-9442

… M E M O …

平成 27 年度 研究交流委員会 委員名簿

委員長	永瀬 雅夫	先進物質材料部門	教授
副委員長	木戸口 善行	エネルギーシステム部門	教授
委員	河村 保彦	ライフシステム部門 大学院 STS 研究部長	教授
	辻 明彦	ライフシステム部門 大学院 STS 副研究部長	教授
	岩田 哲郎	エネルギーシステム部門 大学院 STS 副研究部長	教授
	山中 英生	エコシステムデザイン部門 大学院 STS 副研究部長	教授
	森賀 俊広	先進物質材料部門 大学院 STS 副研究部長	教授
	杉山 茂	先進物質材料部門 大学院 STS 副研究部長	教授
	陶山 史朗	情報ソリューション部門	教授
	任 福継	情報ソリューション部門	教授
	岸本 豊	先進物質材料部門	教授
	長尾 文明	エコシステムデザイン部門	教授
	上月 康則	エコシステムデザイン部門	教授
	松木 均	ライフシステム部門	教授
	高柳 俊夫	ライフシステム部門	教授
	太田 光浩	エネルギーシステム部門	教授
	安野 卓	エネルギーシステム部門	教授



● JR徳島駅からの距離・交通手段・所要時間

工学部 約2km

○ 徒歩の場合 30分

○ バス利用の場合 10分

〔 徳島駅前より徳島市営バス「島田石橋」行、「商業高校」行外に乗車し、「助任橋」又は「徳島大学前」下車徒歩5分

※当日は公共機関でのご来場にご協力ください。

お問い合わせは

徳島大学工学部総務係

〒770-8506 徳島市南常三島町2丁目1番地

TEL (088) 656-7304

FAX (088) 656-7328

<http://www.tokushima-u.ac.jp/e/>

E-mail : kgsoumuk@tokushima-u.ac.jp