

工学部

学科・コース	名 前	フリガナ	ページ
基盤工学科 物質環境化学コース	飯村 兼一	イムラ ケンイチ	134
	伊藤 智志	イトウ サトシ	135
	稲川 有徳	イナガワ アリノリ	136
	岩井 秀和	イワイ ヒデカズ	137
	上原 伸夫	ウエハラ ノブオ	138
	大庭 亨	オオバトオル	139
	加藤 紀弘	カトウ ノリヒロ	140
	刈込 道德	カリコミ ミチノリ	141
	KIM YUNA	キム ユナ	142
	佐藤 剛史	サトウ タカフミ	143
	佐藤 正秀	サトウ マサヒデ	144
	杉原 興浩	スギハラ オキヒロ	145
	玉田 洋介	タマダ ヨウスケ	146
	爲末 真吾	タメスエ シンゴ	147
	手塚 慶太郎	テツカ ケイタロウ	148
	奈須野 恵理	ナスノ エリ	149
	荷方 稔之	ニカタ トシユキ	150
	古澤 毅	フルサワ タケシ	151
	諸星 知広	モロホシ トモヒロ	152
	吉原 佐知雄	ヨシハラ サチオ	153
基盤工学科 機械システム工学コース	石戸 勉	イシド ツトム	154
	尾崎 功一	オザキ コウイチ	155
	加藤 直人	カトウ ナオト	156
	佐藤 隆之介	サトウ リュウノスケ	157
	嶋脇 聡	シマワキ サトシ	158
	鄒 艶華	シュウ エンカ	159
	白寄 篤	シラヨリ アツシ	160
	中林 正隆	ナカバヤシ マサタカ	161
	ヘーガン・ネイザン	ヘーガン ネイザン	162
	星野 智史	ホシノ サトシ	163
	堀尾 佳以	ホリオ ケイ	164
	ミヤグスク・リオスレナート	ミヤグスク・リオスレナート	165
	山仲 芳和	ヤマナカ ヨシカズ	166
	山本 篤史郎	ヤマモト トクジロウ	167
	吉田 勝俊	ヨシダ カツトシ	168

学科・コース	名前	フリガナ	ページ
	東 剛人	アズマ タケヒト	169
	石川 智治	イシカワ トモハル	170
	石田 邦夫	イシダ クニオ	171
	伊藤 聡志	イトウ サトシ	172
	大塚 崇光	オオツカ タカミツ	173
	大津 金光	オオツ カネミツ	174
	柏倉 隆之	カシワクラ タカユキ	175
	小池 正史	コイケ マサフミ	176
	古神 義則	コガミ ヨシノリ	177
	齋藤 和史	サイトウ ヨシフミ	178
	佐久間 洋志	サクマ ヒロシ	179
	篠田 一馬	シノダ カズマ	180
	清水 隆志	シミズ タカシ	181
	鈴木 雅康	スズキ マサヤス	182
	鶴田 直也	ツルタ ナオヤ	183
基盤工学科	外山 史	トヤマ フヒト	184
情報電子オプティクスコース	長谷川 まどか	ハセガワ マドカ	185
	東口 武史	ヒガシグチ タケシ	186
	平田 光男	ヒラタ ミツオ	187
	藤井 雅弘	フジイ マサヒロ	188
	藤村 隆史	フジムラ リュウシ	189
	船渡 寛人	フナト ヒロヒト	190
	森田 大樹	モリタ ヒロキ	191
	森 大毅	モリ ヒロキ	192
	森 博志	モリ ヒロシ	193
	矢嶋 徹	ヤジマ テツ	194
	八巻 和宏	ヤマキ カズヒロ	195
	山登 一輝	ヤマト カズキ	196
	山本 裕紹	ヤマモト ヒロツグ	197
	湯上 登	ユガミ ノボル	198
	横田 隆史	ヨコタ タカシ	199
	依田 秀彦	ヨダ ヒデヒコ	200
附属ものづくり創成工学センター	原 紳	ハラ シン	201

3 すべての人に健康と福祉を

4 質の高い教育をみんなに

9 産業と技術革新の基盤をつくろう

工学部 教授 **飯村 兼一**
いいむら けんいち

基盤工学科 応用化学コース 界面化学研究室

分野 ナノテクノロジー・材料

研究テーマ

- ・分子膜を用いた自己組織化的手法による界面構造・物性制御と機能開拓
- ・バイオインターフェースモデル膜を用いた界面活性物質の生体機能解明
- ・ナノ粒子や固体材料の表面改質と分散化・機能化技術



キーワード 固体・液体表面, 固/液界面, 分子膜, 両親媒性分子, ナノ粒子, 界面構造・物性解析, 表面処理, 自己組織化

所属学会等 日本化学会 コロイドおよび界面化学部会、応用物理学会、日本分光学会、米国化学会

特記事項 原子間力顕微鏡、X線反射率計、面内外X線回折計、X線光電子分光計、ラングミュアトラフ、ブリュースター角顕微鏡、表面張力計、接触角計

URL: -
 Mail: emlak[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

両親媒性物質の界面における自己組織化構造の形成メカニズムの解明や制御法、分子膜を用いた界面の機能化を目指した研究を行っています。扱っている界面としては、気/液、固/液、固/気、両親媒性物質としては、界面活性剤や脂質のような低分子化合物から高分子、微粒子など、多岐に渡ります。最近では特に、有機単分子膜の表面構造を鋳型とした三次元成長構造体の形状・配置制御と応用、界面活性分子の生体機能の解明、粒子膜の配列化技術の開発と応用、ナノ粒子の表面プラズモンを利用した機能性界面の構築、などに関する研究を進めています。

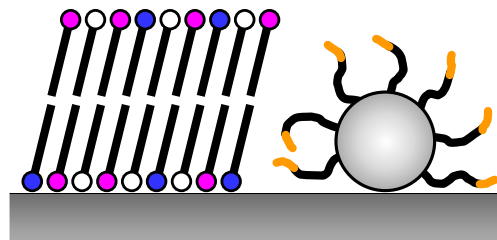


図1 二分子膜と表面修飾粒子の模式図

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

研究においては、1～数十分子長に相当する厚さの分子膜の構造を精密に解析したり、表面に存在する元素の同定や原子間結合状態、存在比を評価したりしています。また、両親媒性分子や粒子の配列構造や集合状態を自己組織的な手法によって制御する研究も行っています。広範囲に渡って分子の配向や配列が揃った均一膜、あるいは構造体のサイズや空間分布を制御した膜を作製し、それらの膜構造と機能の相間を分子レベルで明らかにしようとするアプローチを研究上の特徴としています。

今後の展望

界面という特殊な場における分子や粒子の自己組織化によってそれらが持つ機能のポテンシャルを最大限に発揮できるような界面システムの構築を目指した研究を推進してゆきます。また、産業界とも連携して、有機薄膜の作製技術、固体平板や微粒子の表面修飾、各種界面の構造解析や機能付与、界面が関わる諸現象のメカニズム解明などに関わる新たな課題にも積極的に取り組んでゆきたいと考えています。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

技術移転希望項目

- ・分子膜、粒子膜の作製と構造、
- ・物性制御および応用技術、
- ・ナノ粒子の表面改質・分散技術

4 質の高い教育を
みんなに

7 エネルギーをみんなに
そしてクリーンに

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう

12 つくる責任
つかう責任

分野 ナノテクノロジー・材料、エネルギー、ライフサイエンス

研究テーマ

- ・芳香族複素環化合物並びにその多量体に関する基礎研究
- ・有機半導体材料、有機色素類、有機蛍光材料の新規合成
- ・がん治療用光増感剤の開発
- ・水溶性を持つ機能性有機材料の開発

キーワード 芳香族複素環化合物・有機半導体・有機蛍光材料・有機色素・有機金属錯体・シクロデキストリン (CD) 誘導体・生体関連物質等の合成 (有機合成に関することであれば何でも)、電解重合、新規有機反応の開発、

所属学会等 日本化学会、有機合成協会、高分子学会、アメリカ化学会、臭素化学懇話会

特記事項

- ・〈装置〉NMR、単結晶X線、UV-vis、MALDI-TOF-MS 等多数
- ・〈交流〉複数の企業との共同研究実績あり (最長10年)



URL: <http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/youki2/itoh/>

TEL: 028-689-7013

Mail: s-ito[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

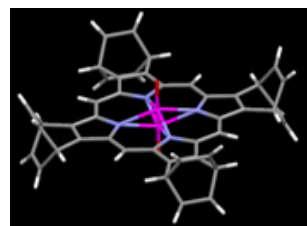
ピロールは代表的な芳香族複素環化合物の一つで、近年特に注目されています。n共役拡張ピロールの一種であるイソインドールは蛍光材料、ピロール多量体のピロメテンは蛍光色素、ポルフィリンは有機半導体や癌治療に用いられる光増感剤、ポリピロールは導電性高分子として、近年特に注目を集めています。当研究室では、合成が困難とされてきた「n共役拡張ピロール類並びにその多量体」の開発を中心に研究を進めています。当研究室で開発された合成法の多くは安全・高収率であり、また得られた新規化合物の吸収・蛍光波長が既知化合物よりも長波長領域にあることから、新規機能性有機材料として様々な分野での応用が期待されています。また任意の吸収波長をもつ色素類の開発にも力を入れています。



当研究室で開発した色素類の色調変化 (クロロホルム溶液)

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

当研究室では新規有機化合物の合成に特化しており、基礎物性を除く計測については外部機関 (企業、他大学、学内他研究室) と共同で行ってきました。企業との共同研究で開発した新規化合物は100種類を優に超え、新反応の開発にも成功しています (特許を共同出願後、順次論文投稿します)。有機反応や試薬を扱ってきた経験が豊富にあることから、所属学生も優れた有機合成のテクニックを持っています。小スケールであれば、当研究室の研究テーマと直接関係の無い化合物の開発も可能です。もちろん各種基礎物性の測定 (NMR, MS, UV-vis, X線, CV, FL等) も可能です。



単結晶X線結晶構造解析例

今後の展望

新規有機化合物と新たな有機反応の開発をひたすら行う研究室です。すぐに役に立つかわかりませんが、大学でしかできない「今までにないもの」を発見し続けるつもりです。一方で、近い将来社会で活躍する学生達の育成という観点から、共同研究を積極的に行いたいと考えております (共同研究企業に就職した卒業生が数名おります)。当研究室のHPや学会発表、論文をご覧になって多少なりともご興味を持たれましたら、お気軽にご相談ください。



研究室10周年記念飲み会

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

特許出願状況 ・特許第4905724号 (CD)、特許第4812042 (有機蛍光材料) 他9件
技術移転希望項目 ・機能性有機材料の開発 ・各種スペクトル測定、解析



分野 分析化学

研究テーマ ・凍結水溶液を材料とした分離プラットフォームの構築
 ・相分離を利用した新規分離分析法の開発
 ・画像解析を用いた顕微分光法の開発

キーワード 顕微分光, 分離, 氷, 界面

所属学会等 日本化学会、日本分析化学会、日本イオン交換学会、日本海水学会、日本鉄鋼協会

特記事項 顕微鏡

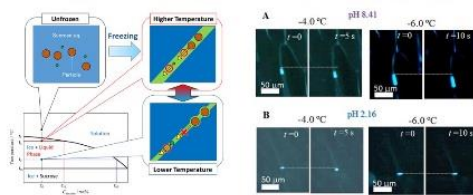


URL: <http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/bunseki>
 Mail: [ainagawa\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:ainagawa[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

ジュースを冷凍庫に入れるとシャーベット状になります。これは、凍ることで純粋な氷結晶と糖類などの溶質が濃縮された溶液が分離する（相分離）するためです。溶質の濃度が低い水溶液を凍結すると、見た目は氷でもその中にはマイクロメートルサイズの濃縮溶液が無数に存在します。我々は、この濃縮溶液を利用して新しい分離のコンセプトを提唱しています。この濃縮溶液の体積は温度によって制御することができます。例えば、温度を上げると溶液の周りの氷が解けて体積が大きくなります。温度を下げるとその逆の現象が起こります。このように温度変化により体積が変わる濃縮溶液をサイズ可変なマイクロチャンネルとして用いることで、大きさの異なるマイクロ粒子や細胞を分けたり、DNAの形状を分析する手法を開発したりしてきました。それと同時に、濃縮溶液や氷/濃縮溶液界面の物性の計測を行っております。これにより、氷床や雪の中での化学物質の動態を解明でき、環境中での化学物質の循環過程を解明することにつながると考えます。

FCSを用いるサイズチューナブルな分離場の創出



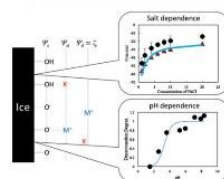
マイクロ粒子のサイズ識別

DNAの構造識別

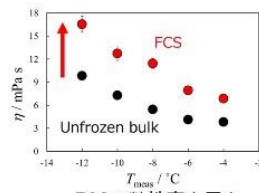
海氷・氷床 (凍結塩水溶液)



FCSおよび氷/FCS界面のキャラクタリゼーション



氷表面の電位測定と物質吸着挙動の解明



FCSの粘性率上昇と界面構造の議論

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

私たちの研究グループの特徴は、装置を一から作る所です。それは、従来の計測法では見ることで見えない事象をターゲットにしているためです。事象に合わせて装置をカスタマイズしたり、必要な部品を自作したりしています。そして、自分たちで作った手法のバリデーションを行い、信頼性のあるデータの取得を心がけております。

今後の展望

- ・界面揺らぎを化学場として利用する手法論の確立を目指します。
- ・界面の揺らぎを定量できる分光学的手法を開発し、従来の計測機器では見ることで見えない事象の解明に取り組みます。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

高校の出前講義、企業への技術指導等を行っております。分離分析、顕微鏡観察など分析化学に関するご相談をお受けいたします。

3 すべての人に健康と福祉を

4 質の高い教育をみんなに

7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに

9 産業と技術革新の基盤をつくろう



分野 光触媒、有機物自己組織化構造、計算化学

研究テーマ ・プラズモン励起を利用した光触媒反応の制御
 ・分子構造・電子構造に関する測定・シミュレーション
 ・ヒトの自律的行動における内発的動機付け

キーワード 表面科学, Agナノ粒子, 走査型トンネル電子顕微鏡観測, アミノ酸自己組織化構造, 分子・クラスター等の構造ならびに電子状態計算, 内発的動機付け

所属学会等 日本化学会、日本物理学会、触媒学会、応用物理学会

特記事項 -

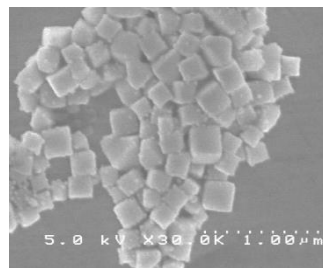


URL: <http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/catal/indexj.html>
 Mail: iwai[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

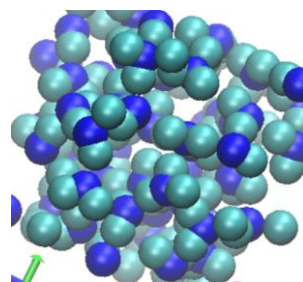
TEL: 028-689-7049

研究概要

・プラズモン励起を利用した光触媒反応の制御
 様々な分野で光触媒が利用されている現在においても、その反応メカニズムについての詳細な原理は解明されていません。本件研究では、構造制御したAgナノ粒子を用いるプラズモン光触媒を創成し、そこ光触媒の反応性を測定することで、効率的な光触媒の開発を行うことにしています。
 ・分子構造・電子構造に関する測定・シミュレーション
 上記の、光触媒のAgナノ粒子や、表面上の自己組織化構造について、その構造、電子状態、振動解析などについて、DFT、ab initio、MDなどの計算シミュレーションをおこない、実験結果の解釈を行っています。
 ・ヒトの自律的行動における内発的動機付け
 やりたくない気持ちの正体と、それを克服して、自律的に行動・達成するために必要なことのトレーニング法を調べています。



立方体型Agナノ粒子



H₂O中のイオンの挙動についてのMDシミュレーション

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

化学操作による物質合成、溶液処理、分析(解析)、および、超高真空装置による表面構造観測、並びに計算機によるシミュレーションを行っております。実験上、簡単な電子工作、機械工作は自作することがあります。
 教育面においては、自分の理想像がある学生に対して、自分は何ができて、何ができないかの自己認識から、理想達成のために、身につくとよい予測と判断力の習慣化を目指しています。

今後の展望

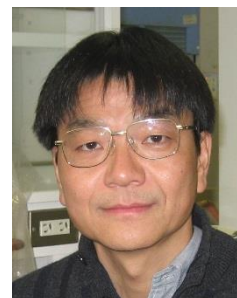
並行して研究を行っている光触媒開発と有機化合物による固体表面制御を融合し、有機化合物を用いた化学処理によって光触媒の表面を制御し、高効率・高性能な光触媒の開発を行う予定であります。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)



基盤工学科 応用化学コース 計測化学研究室

分野 環境、ナノテクノロジー・材料**研究テーマ** ・計測機能を持つ物質の開発とそれをキーマテリアルとする高性能分析法の開発
・鉄鋼および鉄鋼関連材料の分析**キーワード** 熱応答性高分子, 金ナノ粒子, キレート官能基, 生理活性物質, 鉄鋼, スラグ**所属学会等** 日本分析化学会、日本鉄鋼協会、日本海水学会、日本化学会**特記事項** HPLC (3次元吸光検出器, 蛍光検出器)URL: <http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/bunseki/>

TEL: 028-689-6166

Mail: ueharan[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

金ナノ粒子と熱応答性高分子を主体とする機能性物質を用いて、計測機能を持つ物質の開発を行っています。粒子径が10 nm程度の金ナノ粒子は分散状態では赤色を凝集状態では青色を示します。例えば金ナノ粒子に熱応答性高分子を複合化することにより、熱刺激で金ナノ粒子の色彩を制御できます。この原理を利用して、生理活性物質の色彩計測法を開発しています。(図1 参照)

また、社会貢献研究の一環として、鉄鋼および鉄鋼関連材料の構成成分の高性能分析法の開発についても研究しています。また、鉄鋼分析に関して高度な熟練技術を如何に継承するかというテーマについても取り組んでいます。



図1 熱応答性高分子を被覆した金ナノ粒子を用いるシステムの色彩計測

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

分子の機能開発を研究のステラテジーにしています。化学的システムは時に個々の構成要素の機能の和を超える機能を発現します。たとえば、金ナノ粒子と熱応答性高分子といった異種の機能性物質を組み合わせることにより、新たな計測機能を開発しています。これまで研究室で積み重ねてきた思いがけない発見が本研究室の強みです。この発見に基づいて様々な高性能分析法を開発しています。

鉄鋼分析については、溶液化学的な研究が衰退していることを逆手に、溶液化学に特化した鉄鋼分析法を提案しています。

今後の展望

ナノサイエンスはひとところのブームが落ち着き、実用を目指したテクノロジーへと向かっています。当研究室でも、機能性高分子を複合化した金ナノ粒子を新たな機能材料として開発していく予定です。溶液化学の成熟と機器分析の発展に伴って、溶液化学自体を研究する研究者が減少しております。しかしながら、多くの場合、化学現象には溶液が関与しており、溶液化学の分野は静かにそして着実に進展しています。今後、この領域で展開される研究にご期待下さい。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

技術移転希望項目

・分離濃縮技術、高性能分析技術

特許出願状況

・特開2009-229147(色彩色差計測法及びそれを用いた計測装置)

3 すべての人に健康と福祉を

4 質の高い教育をみんなに

9 産業と技術革新の基盤をつくろう



分野 生物有機化学, 有機合成, ケミカルバイオロジー, 超分子化学

研究テーマ

- ・脳神経系を解析および操作するための薬剤の開発
- ・光や放射線を用いるがん治療のための薬剤の開発
- ・ナノ医療技術の開発

キーワード 蛍光プローブ, 電位感受性色素, ナノ医療, 光や放射線を用いるがん治療, 脳神経系, ペプチド, 有機合成, 生物有機化学, ケミカルバイオロジー, 超分子, 光合成



所属学会等 日本化学会、日本ペプチド学会、有機合成協会、光化学協会

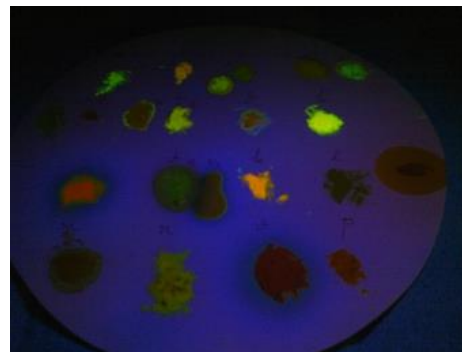
特記事項 —

URL: <http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/youki2/oba-G/>
 Mail: [tob_p206\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:tob_p206[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

TEL: 028-689-6147

研究概要

- 私達はがんと精神疾患の克服を最終目標として、「有機合成」・「光」・「生物分子」の3者を組み合わせた研究を行っています。
- 1).がん治療用の薬剤分子の合成開発： がん細胞に特異的に発現するアミノ酸トランスポーターの阻害剤, ホウ素中性子捕捉療法用の薬剤, 放射線治療の効果を高めるための薬剤, 光線力学的治療用の光増感剤などの開発を行っています。
 - 2).脳イメージング用蛍光色素の合成開発： 神経細胞の活動をリアルタイムで可視化するための, 高感度な膜電位感受性蛍光色素の開発を行っています。
 - 3).ナノ医療技術の開発： 光によって特定の神経細胞の機能を調整できるような未来技術の開発に挑戦しています。



教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

分子が集合すると、元の分子にはなかった新たな機能が生じることがよくあります。このような分子集合体を超分子と呼びます。細胞膜も超分子ですし、iPS細胞をつくる「山中因子」も超分子です。私達の体を構成する細胞は数え切れないほどの超分子でできており、そうした超分子のはたらきが私達の健康と密接に関係しています。

私達は生物のもつ超分子の構造や機能、構成分子、それらの応用について、一貫して研究してきました。植物の光合成を司る光エネルギー変換システムの解明からスタートした研究は、その構成色素の光エネルギー伝達機能の有機化学的改良、色素と蛋白質の複合化、ナノ粒子化、超分子システムのモデル構築と進み、現在ではヒト細胞を構成する分子や超分子、とりわけ病気に関連するものを研究対象としています。「有機合成」・「光」・「生物分子」を要素技術として、工学部だからこそその視点で未来の医療技術に挑んでいます。

今後の展望

ナノ医療分野、特に光を利用する治療技術 (photopharmacology) は、今後の発展が期待される未来分野です。そのための光感受性薬剤の開発、ナノ粒子の合成、細胞機能を調整する技術の開発、光を患部に届ける技術の開発などを進めていく計画です。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

特許出願状況

- ・特開2007-320903 (ナノ粒子)

3 すべての人に健康と福祉を

6 安全な水とトイレを世界中に

9 産業と技術革新の基盤をつくろう



分野 機能性高分子・ソフトマテリアル・微生物工学・生物工学

研究テーマ ・ヒドロゲルの合成と物性評価
 ・細菌間情報伝達機構クオラムセンシング
 ・細菌感染症・バイオフィーム形成阻害素材の開発

キーワード ソフトマター, ポリマー, シクロデキストリン
 バイオフィーム, 微生物利用技術

所属学会等 高分子学会・日本化学会・シクロデキストリン学会
 日本MRS

特記事項 ヒドロゲルの合成と物性
 微生物機能制御



URL: <http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/softmaterial/>
 Mail: katon [at] cc.utsunomiya-u.ac.jp

TEL: 028-689-6154

研究概要

※ 一部の細菌はヒトに対し感染症を引き起こします。このとき、細菌同士が情報伝達分子をやりとりし、自分たちの仲間が十分に増えたことを確認してから、病気の原因物質の生産を活性化するクオラムセンシング機構が利用される場合があります。この情報伝達分子を効率良く吸着するナノ素材、高分子材料などを開発し、細菌感染症やバイオフィームの形成を予防する新技術の開発を目指しています(図1)。

※ ヒドロゲルは水で膨潤した特性から、食品、細胞培養の足場材料、微生物固定化担体、薬物や有効成分の放出担体として利用されます。高分子溶液の流れ場を利用し、繊維状のゲルフィラメントが数百から数千本の束となったファイバーを構築する新規な合成法を確立しました。簡便なゲル繊維の合成技術は様々な応用が期待されます(図2)。

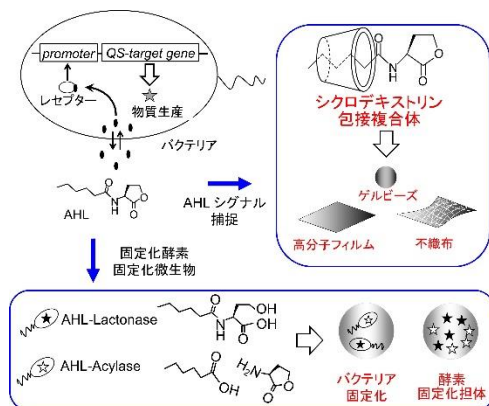


図1 細菌感染症、バイオフィームを阻止する新素材の開発

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

※ 細菌の遺伝子解析、遺伝子工学的手法による物質生産、微生物生態、微生物機能を制御するナノ分子、高分子材料まで一括した解析を行います。

※ リポソーム、高分子ミセル、シクロデキストリン、電界紡糸法による高分子ファイバー、固定化酵素、固定化微生物、各種ヒドロゲルの合成など、材料化学を基盤として生物工学、医薬への応用に向けて研究を展開しています。

今後の展望

- ※ 細菌感染症、バイオフィーム予防などの微生物制御素材の開発
- ※ 独自の製法で簡便合成するゲルファイバー利用技術

社会貢献等

<特許>

- ・「長期徐放型薬剤硬膜外腔留置システム」特許
- ・「束状構造を有するゲルファイバー集合体の製造方法」特許
- ・「ゲルファイバー複合体及びその製造方法」特開



図2 流れ場を利用するゲル繊維束の合成と応用

**分野** ナノテクノロジー・材料**研究テーマ** ・らせん不斉を持つヘリセン類似化合物の不斉合成および光学分割
・ヘテロ環化合物の新規合成反応の開発**キーワード** 有機合成, 複素環化学, 芳香族化学, 不斉合成, 光学分割, 有機構造解析, 新規合成反応, 酸化的カップリング反応, 光反応, 分子モデリング**所属学会等** 日本化学会、アメリカ化学会、有機合成化学協会**特記事項** 旋光計、HPLC（分析、分取）、光化学反応装置、クーゲルロール蒸留装置、分子モデリングソフトウェアURL: <http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/youkikou/top.html>

TEL: 028-689-6156

Mail: karikomi[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

らせん不斉を有するヘリセン類似化合物の新規合成反応に関する研究を行っています。ヘリセン誘導体を酸化的にカップリングさせることで、2倍のらせん長を持つらせん型キノン誘導体を効率よく合成する反応を開発しました。この反応をさらに光学活性体を得るための不斉合成反応へと発展させ、高い不斉収率で不斉合成にも成功しました。また、光学分割剤を導入したジアステレオマーを分離することによって、光学的に100%純粋な鏡像異性体の分離に成功しています。一方、らせん型キノン誘導体を種々の反応によって様々ならせん型分子へ誘導できる新規反応の開発に成功しています。

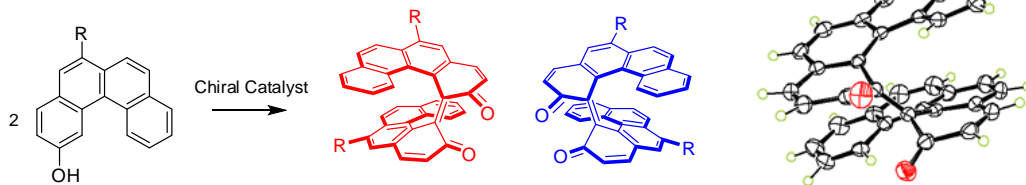


図1. らせん型キノン誘導体のX線による構造解析の結果

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

各種文献における既知反応の調査に基づいた新反応の提案、低沸点から高沸点の有機化合物、難溶性の様々な有機化合物の合成、分離精製(順相クロマト法、GPC法、鏡像異性体分離カラムによる分離精製)。特に光化学反応による合成、光学活性化合物の取り扱いや分析方法を得意とします。この他に有機合成における反応条件の最適化、実験操作の簡略化を行います。主に¹H NMRを用いた各種スペクトルによる有機構造解析。分子軌道法や分子力学法などの各種理論計算を用いた、分子モデリングや反応解析を行います。

今後の展望

光学分割剤を導入したジアステレオマーに誘導した後に、通常の順相カラムによって分離することで、光学的に100%純粋ならせん型キノン誘導体を得ることが可能になりました。この物質からの各種らせん型化合物への誘導反応は既に独自に開発しました。そこで、この物質を出発物質にすることで、様々な光学的に純粋な種々のらせん型化合物を合成する予定です。さらに各種スペクトルによる評価を行い、らせん型化合物の特異な物性や反応性を明らかにします。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

技術移転希望項目

・有機合成技術、不斉合成技術、構造解析技術

分野 材料化学

研究テーマ

- ・有機材料の電子・光機能性の研究
- ・外部刺激応答性クロミック材料の開発
- ・有機材料を用いた表示デバイス・センサの開発

キーワード フォトクロミズム、エレクトロクロミズム、液晶、発光スイッチング、自己組織化

所属学会等 日本化学会・日本液晶学会・光化学協会・コロイドおよび界面化学部会・韓国化学会・韓国化学工学会

特記事項 偏光顕微鏡、分光電気化学測定



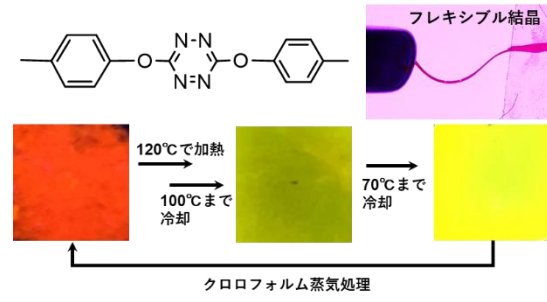
URL: <https://researchmap.jp/yuna>
Mail: kimyuna[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

光、熱、電気、機械的刺激などの外部刺激に応じて色が変化するクロミック分子系は、情報の伝達・表示分野、さらには生体の構造・機能を模倣した分子システムにおいて重要な役割を果たしています。私たちのグループは、物質の色および発光などの光学特性や物理的な動きを出す動的機能を、外部刺激を用いてコントロールすることを可能とする分子材料を適切に設計・合成し、新しい機能発現や組織化、デバイスへの応用展開に関する研究を行っています。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

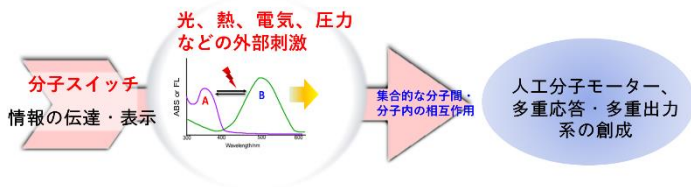
特に、フォトクロミックまたはn共役系のクロモフォアを基盤とした新たな機能性色素分子を合成し、個々の分子にはないポテンシャルを有する超分子集合体やナノ・マクロスケール組織構造の形成・制御を行い、新機能・新概念の創出、さらに新しい化学の創成を目指して研究を行っています。一方、国内外の他グループとの共同研究も進んでおり、様々な機能性材料の開発や応用展開について多数の成果を報告してきました。



今後の展望

これまでに、光、電場、機械的刺激などによる各外部刺激で、可逆的に変化する液晶や高分子材料を開発してきました。今後は、これらの機能性材料を一体化することによって、新たな複合機能性材料の開発を考えています。

具体的には、複数の外部刺激に応答できるように、分子内および分子間相互作用を「プログラミング」し、分子から発生する光、電場、機械的信号を自律的に伝達や増幅できる分子システムを構築したいと思います。



社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

エレクトロクロミックデバイス, 特開2022-149675
パターンの製造方法および半導体装置の製造方法, 特願2017-222951



分野 環境、エネルギー、製造技術

研究テーマ

- ・水熱反応を利用したバイオマス・重質油・廃棄物からの化学原料回収、二酸化炭素を利用した天然資源からの有用物質の抽出
- ・高圧流体中での各種処理(合成反応、分解、ガス化、水素化、表面処理)
- ・水電解を利用した水素製造や水素化反応



キーワード 環境調和型溶媒, 超臨界, 水熱処理, 高圧装置, 選択抽出, 酸化・部分酸化, ガス化, 水素化, 水素製造

所属学会等 化学工学会(超臨界流体部会幹事、反応工学部会・反応分離分科会幹事)、石油学会、日本IUPAC学会、日本化学会、触媒学会

特記事項 <装置> 各種高圧処理装置(反応器、抽出器)、分析装置(GC, TOC, XRF)

URL: <http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/makuitoh/home.htm>

TEL: 028-689-6159

Mail: takafumi[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

環境調和型溶媒である水や二酸化炭素を利用した化学原料回収に関する研究を行っています。これらの溶媒を高圧である水熱条件や超臨界状態とし、温度と圧力を操作することで溶媒の溶解性・反応性を制御して、試料を低分子に分解して化学原料を回収します。バイオマス・廃棄物・重質油については、水熱処理を用います。また、イチゴ等の天然物からは、40℃程度の二酸化炭素を用いて有用化合物を選択的に抽出します。

さらに、水素透過膜を応用した水素透過膜電極を用いた水電解により、水を水素供与源とした水素製造や選択的水素化についても研究しています。



各種高圧処理装置

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

高圧処理技術を20年以上継続して研究してきております。この間、水・二酸化炭素を利用した高圧処理について、基礎的研究から応用研究まで幅広い領域にて(物性測定・部分酸化・シフト反応・有機合成反応・触媒ガス化・有機金属錯体合成・おからの処理・重質油の処理等)研究を進めてまいりました。

また、研究室としては膜を用いた分離・メンブレンリアクターによる反応分離も行っており、水素透過膜電極の利用はその一例です。膜に関する技術も利用して幅広い見地から最適な処理工程を提案できます。

今後の展望

高圧技術をより容易に利用していただくため、処理条件の緩和(低温化・低圧化)を進めており、さらに原料分解とその後の分離プロセスとの融合に取り組んでいる所です。具体的な適用例を見つけたいと考えておりますので、「含水性バイオマスから化学原料を回収したい」、「天然物から有用成分を抽出したい」、「水素化、ガス化処理などを行いたい」などのご意見を頂けると幸いです。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

技術移転希望項目

・ポルフィリン金属錯体の水熱合成 ・二酸化炭素を溶媒としたシストランス異性化

特許出願状況

・特許5823988(ポルフィリン金属錯体の水熱合成) ・特許4512762(二酸化炭素中での有機合成)



分野 ナノテクノロジー・材料、エネルギー

研究テーマ

- ・金属、金属酸化物ナノ材料やグラフェンなどの炭素系ナノ材料の合成
- ・粉体表面改質による高分散ナノインク・ナノ流体の合成と応用
- ・材料表面改質によるぬれ性制御や伝熱促進・界面熱抵抗低減



キーワード 金属ナノワイヤ, マイクロ波合成, グラフェン, 酸化グラフェン, ナノ流体, ナノインク, プリンテッドエレクトロニクス, 伝熱促進

所属学会等 化学工学会、日本化学会、日本機械学会、日本マイクログラビティ応用学会、粉体工学会、日本伝熱学会、日本熱物性学会、アメリカ化学会 等

特記事項 <装置/分析> シングルモード、マルチモードマイクロ波加熱装置、インクジェット、スピコート、自動コートなどの各種塗工機

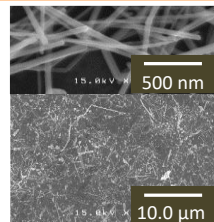
URL: <http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/~masa>

TEL: 028-689-6144

Mail: [satoma\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:satoma[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

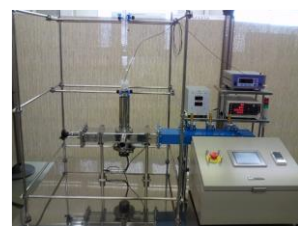
- ・形状制御が容易、短時間で高濃度合成可能などの利点を持つ、シングルモードマイクロ波加熱ポリオール法やマイクロ波加熱水熱/ソルボサーマル液相還元による銀・銅などの各種金属ナノワイヤ・ナノプレートの合成について研究しています。
- ・機械的・電気化学的剥離による数層グラフェンの合成について研究しています。
- ・各種ナノ材料表面処理による高電導性/熱伝導性ナノペーストやナノインク、ナノ流体（ナノフルイド）の合成と、プリンテッドエレクトロニクスや伝熱流体への展開に関して研究を行っています。
- ・有機シラン、チオール系自己組織化単分子膜(SAM膜) による表面改質を利用して、親液性～疎液性に至る広範囲な表面ぬれ性制御と、流体ハンドリングや沸騰伝熱、凝縮伝熱促進について研究しています。
- ・SAM、ソフトマター材料、ナノ材料を利用する固体-固体間界面熱抵抗削減について、東北大・岩手大・東理大・名古屋大・産総研と共同で研究しています。



マイクロ波ポリオール合成銀ナノワイヤ

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

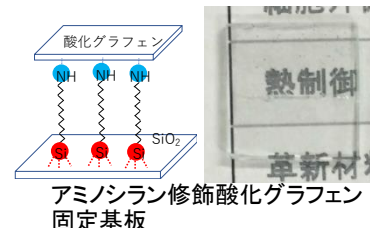
約20年にわたり、日本宇宙フォーラム公募研究、NEDOグリーンITプロジェクト、未利用熱エネルギー革新的活用技術研究プロジェクトやJST CRESTなどからのご支援を受けつつ、各種固体表面への化学的 surface 改質、各種液体/ソフトマターに高濃度に自発的に分散する、異方性の強い、ロッド、ワイヤ、プレート、フレーク状に形状制御した金属・酸化物・炭素系ナノ材料の合成と、これらの熱マネジメント分野への応用について研究を進めており、表面ぬれ性やナノ材料形状と熱輸送特性の相関について、実験から得られた豊富な知見を持っています。



シングルモードマイクロ波加熱装置

今後の展望

「ナノ材料」は高価で貴重なイメージがあり、それが実用化への妨げになっていることは否めません。私たちはナノ材料の熱マネジメント分野への展開を考えており、その実現のためには「安価」で「迅速」に「大量」にナノ材料を作ることが必要です。マイクロ波利用や剥離法によるグラフェン系材料合成はその一つの回答であり、今後もこの立場からの研究を進めていきます。



アミノシラン修飾酸化グラフェン固定基板

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

ベンチャー企業から日本を代表する大企業に至る民間企業との2者間共同研究成果や、国プロの再委託研究成果からの共同特許出願の実績があります。

特許出願状況・特許第5105529号(水和反応制御方法と発熱材)・特許第5605563号(熱伝導率測定用プローブ及びその製造方法)



分野 6Gのための光データ伝送処理

研究テーマ ・赤外自己形成光導波路とシリコンフォトニクス光接続
・光学用有機—無機ハイブリッド材料開発と光デバイス
・高速車載光通信システム開発と標準化

キーワード フォトニクスポリマ, 光接続, 有機—無機ハイブリッド材料, 光導波路, 光ファイバ通信システム

所属学会等 応用物理学会、電子情報通信学会、エレクトロニクス実装学会、IEEE、SPIE

特記事項 —



URL: <http://www.oe.utsunomiya-u.ac.jp/sugihara/>

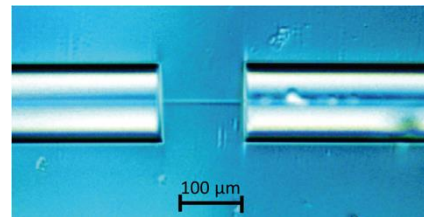
TEL: 028-689-7137

Mail: [oki-sugihara\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:oki-sugihara[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

将来のデータセンタや車などでは、膨大な情報を高速に伝送・処理する必要があります。研究室では、機能性光材料の光導波路デバイス適用を基盤として、学内外のメンバと協力しながら将来の超高速光データ伝送処理に資する材料・デバイス・システムに関する研究を行っております。

右図は、コア径10 μmの光ファイバ間を開発した赤外光硬化性樹脂を用いて自動接続した顕微鏡写真です。



教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

宇都宮大学の特徴に光工学分野があります。研究室では、光通信分野への貢献と普及活動に力を入れております。オープンキャンパス公開や授業での見学会、また大学院光工学プログラムで毎年実施しているキャリアセミナーなどを通じて研究室紹介を行っております。材料開発、光導波路デバイス、通信評価、シミュレーションモデル開発など様々な分野の教育・研究を実施しております。



今後の展望

脱炭素社会が到来しつつある現在、超高速光通信のメリットを活かしつつも、パラダイムシフトになるような材料系、デバイス、システムなどを追求していきたいと思っております。是非一緒に考えてみませんか。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

機能性光材料、光導波路、光ファイバをベースに多数の基礎研究・基盤研究・産学連携プロジェクトを実施し、社会に貢献することを目指しております。また、教育活動や研究活動で培った知の蓄積を社会に提供することも積極的に行っております。

上記メールアドレスに連絡していただければ、見学対応あるいは技術相談対応いたしますので、お気軽にお声がけください。



基盤工学科 応用化学コース 生命分子光学研究室

分野 光工学、生命科学、イメージング科学、植物分子農学**研究テーマ**

- ・イメージングと光細胞操作による未知の生命現象の解明
- ・植物の幹細胞化・再生メカニズムの解明
- ・新しいバイオイメージング法と光細胞操作法の開発

キーワード イメージング, 光細胞操作, 顕微鏡, 生命, 生物, 細胞, 遺伝子, タンパク質, 分子, 生体構造, 蛍光, 植物, 発生, 再生, 幹細胞, マイクロインジェクション, 異分野融合研究**所属学会等** 日本光学会、日本植物生理学会、日本植物学会、日本遺伝学会、日本顕微鏡学会、日本分子生物学会**特記事項** 生物用蛍光顕微鏡装置URL: <http://www.eng.utsunomiya-u.ac.jp/faculty/tamada/>

Mail: tamada[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

新しいバイオイメージング法・光細胞操作法を確立するとともに、それら新規手法を用いて未知の生命現象を発見・解明することが研究の大目標です。特に着目しているのが、植物の高い幹細胞化と再生の能力です。生体分子や生体構造を蛍光分子により標識し、顕微鏡を用いて観察するバイオイメージングや、顕微鏡と光を用いて任意の細胞の動きを操作する光細胞操作などの手法を駆使して研究を進めています（図1）。主な生物材料として、植物の中でも特に高い幹細胞化の能力を有し、多くの組織が1層～数層であることから光学特性解析に適したコケ植物ヒメツリガネゴケ（図2）を用いていますが、作物・動物・微生物を含むあらゆる生物材料が研究の対象です。



図1 蛍光顕微鏡装置

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

我が国における光工学の研究教育拠点である大学院地域創生科学研究科光工学プログラムとオプティクス教育研究センター、学部では物質環境化学コースに所属しているという利点を活かし、授業では生命科学・光工学・化学の融合領域を主に取り上げています。また、研究室では、生命科学と光工学、化学の異分野融合研究を積極的に推進しています。



図2 ヒメツリガネゴケ

今後の展望

バイオイメージングにおいて、生体構造が光を乱すため、生命の内部を生きたまま鮮明に観察できないという大きな課題が残されています。これを解決するために、天文学の分野にて用いられてきた補償光学を顕微鏡に適用する研究を光学・天文学の研究者と進めています。さらに、あらゆる散乱現象を克服し、その向こう側を透視するために、科学研究費助成事業のサポートのもと、学術変革領域「散乱透視学」を立ち上げました (https://www.org.kobe-u.ac.jp/scattering_clairvoyance/)。これらの異分野融合研究によって、生命の内部を透視することができれば、多くの新しい生命現象を発見できると期待されます。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

高等学校、中学校における出張授業、出張実験、オープンキャンパスにおける模擬授業、プログラム紹介など
技術移転希望項目 補償光学顕微鏡技術 (自然科学研究機構との共同研究)



分野 高分子化学、超分子化学、材料化学

研究テーマ ・超分子的相互作用を高分子に導入した材料作り
・有機無機複合材料の開発
・刺激応答性材料の開発

キーワード ・高分子化学、超分子化学、材料化学、ソフトマテリアル

所属学会等 ・高分子学会、日本化学会、超分子学会

特記事項 ・刺激応答性材料などの開発などで役に立てることがあればどうぞ。

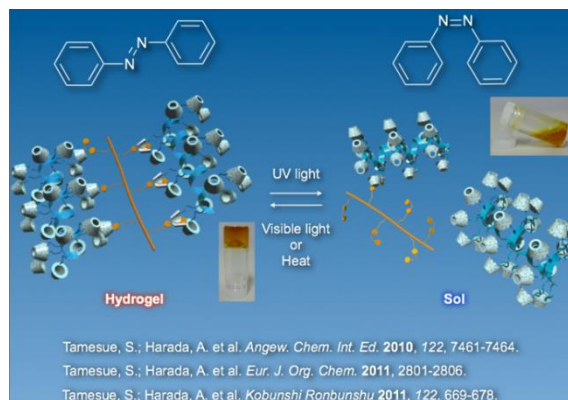


URL: <http://u-u-chem.sakura.ne.jp/lab/youki2/tamesue/index.html>
社会共創促進センターにご連絡ください。

TEL: 028-689-7188

研究概要

近年、様々な刺激応答性を有する共有結合、非共有結合が報告されてきています。これらの結合（超分子的な相互作用）を高分子の構造内に組み込むことによって、ナマコのように外部からの刺激に対して硬さを大きく変化させるなど、目に見える物性の変化を示す頭のいい（スマートな）材料の開発を行ってきました。例えば、高分子構造を巧く設計することで、照射する光の波長によってゲルの状態、ゾルの状態へと変化させることが出来る材料を作製しました。これらの光刺激に応答した状態変化は何度でも繰り返し行うことが出来ます。これらの研究成果は自己修復材料など様々な分野での応用が考えられてきています。(Angew. Chem. Int. Ed. 2010 etc.)



教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

高分子に様々なパーツ（お椀型分子など）を修飾することでこれまでの高分子材料にはない特性を持った材料を創り出すことができます。それは電気や光、pHなどに応答する刺激応答性材料であったり、人間の皮膚の様に傷を自動的に修復する材料です。さらには含水率が高い材料同士を強く強固に接着するための化学の面からの技術開発も行っております。

今後の展望

実際に皮膚の変わりに用いることの出来るゲル材料の開発や、赤外光の照射で血管を詰まらせ、がん細胞を死滅させることができる刺激応答性ゲル材料の開発等を行っていきたくと考えております。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

- ・宇都宮大学さくらフェスタ 「サイエンスカフェ」で講演
- ・国内特許4件、国際特許3件取得

9 産業と技術革新の基盤をつくらう

7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに

4 質の高い教育をみんなに



分野 無機固体化学

研究テーマ

- ・新規無機化合物の創製
- ・ナノシートの合成
- ・赤色蛍光体の開発
- ・磁性光触媒の開発



キーワード 合成, 酸化物, 硫化物, 酸窒化物, 酸硫化物, 結晶構造, ナノシート, 蛍光体, 光触媒

所属学会等 日本化学会, 日本セラミックス協会, 日本結晶学会, 触媒学会, 日本物理学会

特記事項 複合金属化合物 (酸化物, 硫化物, 酸窒化物, 酸硫化物) の合成, 組成評価, 結晶構造の評価, 各種物性評価が可能です。

URL: <http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/mukizai/index.html>

TEL: 028-689-7104

Mail: [ktez\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:ktez[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

新しい化合物を合成し、その性質を調べることは材料開発には欠かせません。私達は新しい組成や結晶構造を有する無機化合物の合成、結晶構造・物性評価を行っています。図1には私達が開発した化合物の例を示しています。また、高い機能性や特異な性質を持つ無機材料の開発も行っています。特に、磁性を有する光触媒や発光中心に安価なマンガンを用いた赤色蛍光体 (図2) の基礎研究・開発を行っています。さらには、次世代の新規機能性材料の開発を目指し、ナノシートの合成方法の研究も行っています (図3)。

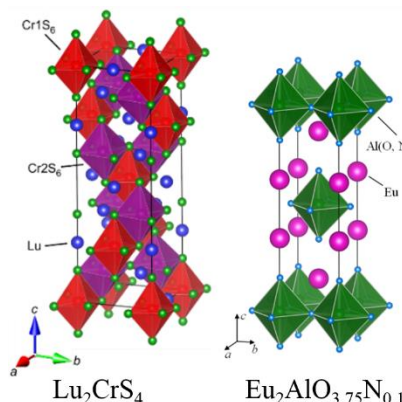


図1. 新規無機化合物の結晶構造

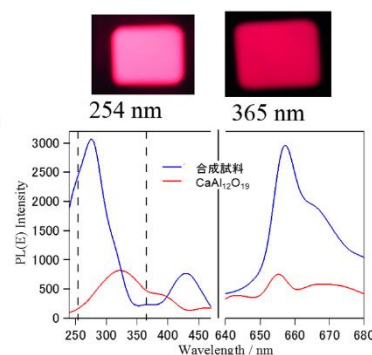


図2. 赤色蛍光体

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

担当講義: 無機化学基礎, 量子化学基礎, 無機化学各論, 無機材料化学, 学生実験(主に酸塩基滴定, 無機化合物の固相反応による合成とX線回折による格子定数の決定)

無機化学と固体化学に関する講義を担当しています。

今後の展望

新規無機化合物の創製と機能性無機材料の開発を進め、新たで高い機能性を有する材料を生み出します。

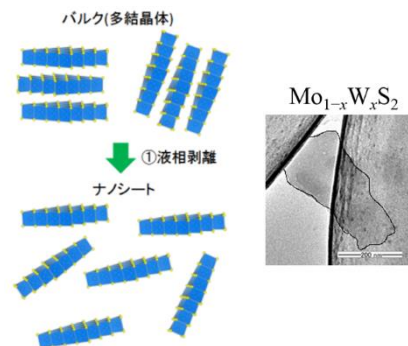


図3. ナノシート合成

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

高校への出張講義を行っています。産学連携・技術移転に関しては可能な限り対応させていただきます。

3 すべての人に健康と福祉を

9 産業と技術革新の基盤をつくろう

11 住み続けられるまちづくりを

15 陸の豊かさも守ろう

分野 微生物生態学、生物機能工学、高分子材料工学

- 研究テーマ**
- ・有機合成プローブによる微生物の二次代謝を制御する細胞間情報伝達機構の可視化
 - ・抗生物質耐性細菌・ホルムアルデヒド耐性細菌の機能解析と応用
 - ・乳化破壊能を有するバイオサーファクタント

キーワード グラム陰性・陽性細菌の培養, 環境試料からの有用細菌の探索・同定, 細菌の担体への固定化, 標的タンパク質を大量生産する遺伝子組換え体の作製

所属学会等 日本微生物生態学会、日本ゲノム微生物学会

特記事項 数リットルスケールの微生物培養、次世代シーケンサーを用いるゲノム解析



URL: <http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/softmaterial/>
 Mail: e-nasuno [at] cc.utsunomiya-u.ac.jp

TEL: 028-689-7107

研究概要

【微生物のコミュニケーション様式の解明と制御】

一部の微生物は、シグナル分子を交換してコミュニケーションをとることでバイオフィーム形成や毒素生産などを一斉に活性化します。バイオフィームは虫歯や日和見感染症、植物の病気、水処理の分離膜閉塞などを引き起こすため医療・農業・食品・水処理分野で問題となっています。微生物同士のコミュニケーション様式の解明に加えて、抗生物質（ペニシリン等）の分解酵素のシグナル分子分解活性や、環状オリゴ糖のシグナル分子包接能を利用した微生物間コミュニケーションの人為制御を行っています（図1）。

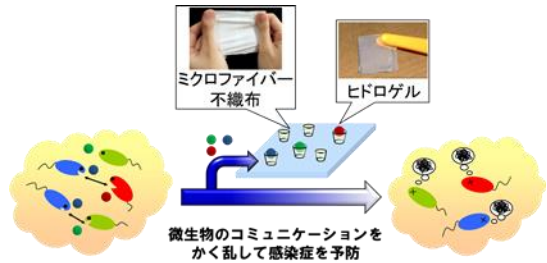


図1. 阻害分子固定化担体を用いたQS機構の制御

【排水中ホルムアルデヒドの微生物分解】

化学工業、紙加工品製造業、繊維工業などで排出されるホルムアルデヒド含有排水（ホルマリン）を対象とした省スペース・短時間でのホルムアルデヒド分解に適した微生物とその分解酵素の機能解析・応用をしています。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

生物全てに共通する酵素や生体膜、それらを構成する生体高分子の構造や機能、分析方法を物理化学的、生物物理的な視点で理解する講義を担当しています。研究活動では、遺伝子配列解析や遺伝子組換えを通して自然環境中に生息する細菌の生態を明らかにするとともに、有用物質の生産や有害物質の分解などの微生物機能を制御する技術への応用に取り組んでいます。

今後の展望

シグナル分子の受容体タンパク質を特異的に標識するプローブを用いて、自然環境中に生息している細菌同士や動植物と細菌の細胞間情報伝達機構の解明に取り組んでおります。微生物が合成する界面活性剤（バイオサーファクタント）の生産制御技術や、日和見感染症予防技術への応用を目指します。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

乳酸菌や納豆菌、日和見感染菌などの身近な細菌に関する出張講義を行います。
 特許出願状況：ホルムアルデヒド分解細菌に関する特許（企業との共同出願）

3 すべての人に健康と福祉を

6 安全な水とトイレを世界中に

15 陸の豊かさも守ろう

工学部 助教 荷方 稔之 にかた としゆき

基盤工学科 応用化学コース 水処理化学研究室

分野 環境生物工学

研究テーマ

- ・バクテリアの走化性を利用した化学物質のセンシングシステムの開発
- ・植物病原細菌の感染における走化性の役割と感染防除に関する研究
- ・多剤耐性日和見感染細菌の新規制御技術の開発



キーワード 微生物, 細菌, 走化性, 分子生物学的手法, 青枯病菌, ビスフェノールA

所属学会等 日本生物工学会、日本分析化学会、環境バイオテクノロジー学会

特記事項 倒立位相差顕微鏡による微生物の運動性を計測するシステム
DNAなどの分子生物学的解析機器

URL: <http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab-Nov/index.html>

TEL: 028-689-6169

Mail: [nikata\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:nikata[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

運動性を持つ細菌（バクテリア）は、化学物質に対して集積したり忌避したりする行動的応答能力（走化性）を有しています。その応答は、nMレベルの濃度に対してミリ秒で応答できるといった迅速かつ高感度なセンシングシステムです。このシステムは、外界の化学物質の濃度勾配をセンシングするセンサータンパク質とその情報を処理する細胞内走化性タンパク質群、およびシグナルの出力先であるべん毛モーターから構成されます。本研究では、細菌の有する走化性を工学的に応用することにより、高感度な化学物質の新規検出システムを開発することや、走化性が関与すると考えられている植物病原細菌の宿主植物への感染メカニズムを明らかにすることで、植物細菌病の防除につながる新規技術の開発を目指しています。

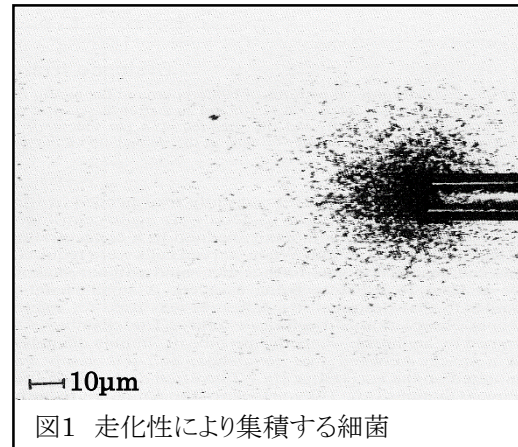


図1 走化性により集積する細菌

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

倒立位相差顕微鏡を用いて細菌の運動を観察しながら、マイクロマニピュレータで特定の化学物質を添加し、細菌の化学物質に対して集積、忌避の様子を画像処理することで数値化できるシステムを用いて走化性を計測できます。

細菌の走化性を遺伝子レベルで解析するため、分子生物学的な手法を用いて走化性センサー遺伝子の同定などを行っています。

今後の展望

ビスフェノールAなどの内分泌攪乱化学物質を走化性のセンサータンパク質を用いて検出するシステムや、青枯病菌を用いた植物細菌病の防除技術の開発を目指しています。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)



基盤工学科 応用化学コース 触媒プロセス工学研究室

分野 エネルギー、環境、ナノテクノロジー・材料

研究テーマ ・アンモニア低温分解用膜反応器の開発
・CO₂メタン化反応用膜反応器の設計・開発
・触媒内包カプセル型リアクターを用いた各種液相反応

キーワード 触媒, 水素エネルギーキャリア, CO₂資源化, 分離膜, 光エネルギー, カプセル型リアクター, 再生可能エネルギー

所属学会等 触媒学会、化学工学会、水素エネルギー協会、日本エネルギー学会、日本化学会、石油学会

特記事項 [使用可能な装置・機器：各種反応試験装置、触媒分析装置、その他分析装置、マイクロ波装置、光照射装置]
[どのような事でも結構ですので一度ご相談下さい]



URL: <http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/shokubai>

TEL: 028-689-6160

Mail: [furusawa\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:furusawa[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

バイオマスのガス化・副生成物の精製、水素エネルギーキャリアの利用、CO₂資源化プロセスの開発、各種触媒内包カプセル型リアクターを用いた化学プロセスの開発など、エネルギー・環境問題の解決に向けた幅広い研究を展開しています。現在は図1に示すようなグランドデザインを想定した上で、再生可能エネルギーに富む海外で製造し輸入するグリーンアンモニアの国内での利用方法の模索や、国内の各産業から排出されるCO₂の資源化に関するプロセスの開発などを重点的に行っています。それ以外にも、再生可能エネルギー源であるバイオマスからの高付加価値物質の製造や、太陽光の光エネルギーを駆動源とする化学プロセスの構築なども実施しています。

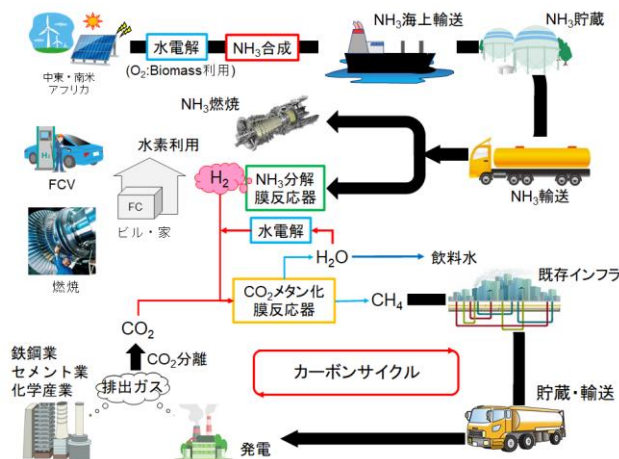


図1 当研究室で対象とする研究全体の構想

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

当研究室に所属する学生は自らの力で実験装置を組み立てる必要があるため、化学の基礎知識だけでなく、ガス配管・電気配線などの素養も身に付きます。また、触媒化学と化学工学の異分野学問の融合を目指しており、各学生は触媒化学だけでなく、化学工学に関する基礎知識も身に付きます。基本的に実験時間は長く、体力を必要とするものの、研究室に所属する学生は明るく、将来エネルギー・環境問題の解決に寄与したいという高い目標を心に秘めています。私自身も個々の反応に相応しい触媒の設計・調製を25年以上に亘って行ってきましたが、最近では触媒自体の性能向上だけでなく、触媒と膜分離を一体化したリアクターの構築や微小な反応場の利用などの化学工学的なアプローチも加えて、新たな視点で研究を行っています。

今後の展望

これまでは研究者自らが設定した目的と反応へ適用可能な触媒や材料を調製し、研究を遂行してきました。しかしながら、社会において未解決のエネルギー・環境問題は数々あると推測され、これに伴って生じる様々なニーズが存在すると考えています。また、材料あるいは触媒の調製技術とはそれらのニーズに応えることが第一のシーズであるとも自覚していますので、この機会に是非産業界からお問い合わせを頂けると幸いです。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

技術移転希望項目 ・触媒調製技術・水素製造技術・光エネルギー利用技術
特許出願状況 ・特許第5230562(BDF合成)・特開2016-198720(エネルギーキャリア)



基盤工学科 応用化学コース 生物学研究室

分野 ライフサイエンス、環境

研究テーマ
・細菌間コミュニケーション機構の解析と応用
・植物病原性細菌・植物保護細菌の機能解析と応用
・生分解性プラスチック分解細菌の生態解明

キーワード 細菌の培養，細菌の単離，細菌叢解析，細菌の遺伝子解析，細菌の遺伝子組み換え

所属学会等 日本生物工学会、日本農芸化学会、日本微生物生態学会
日本植物病理学会、環境バイオテクノロジー学会

特記事項 細菌の遺伝子組み換え、遺伝子解析に必要な機器や技術を持ち合わせています。



URL: http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/bio/
Mail: morohosi[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

TEL: 028-689-6176

研究概要

最も単純な生物である細菌も、人間と同じように仲間とコミュニケーションを取っています。その一つにQuorum Sensing (QS) と呼ばれる機構があります。QSでは、細菌はオートインデューサーと呼ばれる化学物質の「言葉」で周囲の細胞密度を認識し、集団になったことを感知すると、特定の機能を活性化させます(図1)。これらの機能の中には、病原性発現やバイオフィルムの形成など、人間にとって好ましくないものが多々存在します。本研究室では、QSの研究に基づいた、細菌機能の制御技術の開発を行っています。



低菌体密度



高菌体密度

図1. 細菌のコミュニケーション機構 (QS)

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

微生物、特に細菌は、あまり表舞台には出てこないものの、食品の発酵、抗生物質などの薬剤の生産、環境浄化や生分解性プラスチックの合成・分解など、実は私たちの暮らしの様々な部分で役に立っている生物です。その一方で、植物や動物の病原菌も数多く存在し、これらの細菌は抑え込む技術が必要とされています。本研究室では、細菌の培養や分離、菌種の同定、遺伝子組み換えなど、細菌を用いた基礎から応用までの研究が可能な環境が整っています。最近では、生分解性プラスチック分解に関わる微生物の生態解明(図2)や、細菌を用いたバイオプロセスによる化成品の生産技術など、細菌を利活用した新しい分野にも積極的にチャレンジしています。



図2. 生分解性プラスチック分解細菌が形成したバイオフィルム

今後の展望

研究室のメインテーマでもある細菌間コミュニケーションに関する研究成果を、幅広い分野に応用できるようにすることが今後の課題です。例えば、植物病原菌のコミュニケーションを遮断することによる、新しい病原性抑制技術や、植物を病気から守る能力を持った植物保護細菌を微生物製剤として広く使用できるような展開を目指しています。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

- ・細菌やバイオテクノロジーをわかりやすく紹介する出張講義(小学生から一般の方まで)を行います。
・細菌に関する各種技術相談を受け入れています。お気軽にお問い合わせください。



基盤工学科 応用化学コース 電気化学研究室

分野 環境、ナノテクノロジー、材料、エネルギー、製造技術

研究テーマ ・表面処理技術（電気めっき、無電解めっき、陽極酸化など）
 ・腐食・防食・光触媒・電子機器のイオンマイグレーション
 ・マイクロ波プラズマCVDによるダイヤモンド膜作製と電気化学的応用
 ・電気二重層キャパシタ・レドックスフロー電池・種々の*in situ*測定法（走査型トンネル顕微鏡（STM）、水晶振動子マイクロバランス（QCM）、交流インピーダンス（EIS）法などを用いた電気化学・光電気化学的界面及びエレクトロニクス実装材料の評価



キーワード 光触媒、電気めっき、無電解めっき、陽極酸化、イオンマイグレーション、STM、QCM、交流インピーダンス法、ポロンドープダイヤモンド

所属学会等 表面技術協会（役職名 関東支部長・表協エレクトロニクス部会代表幹事など）電気化学会・エレクトロニクス実装学会・日本化学会・国際電気化学会・アメリカ電気化学会

特記事項 ・〈装置〉マイクロ波プラズマCVD装置、交流インピーダンス測定装置
 ・〈交流〉社会人ドクターを積極的に受け入れています。

URL: http://www.cc.utsunomiya-u.ac.jp/~sachioy/frame_j.htm

TEL: 028-689-6150

Mail: [sachioy\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:sachioy[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

水素社会の実現のためには、水素インフラの拡充が必要不可欠です。水電解による水素製造技術は純粋な水素が無尽蔵にある水から製造できることにメリットがありますが、その製造コスト低減のために、高効率に水素を製造でき、長持ちする電極が必要です。我々はサポインや国や県のものづくりプロジェクトを通じて、電気めっき法による、高効率、高耐食性の電極開発に取り組んできました。そのいくつかは特許としてまとめられています。光触媒が持つ多彩な機能性を併用することによって有用性を高め活用範囲を広げること、さらに新しい光触媒の利用法という観点から以下のような検討を行っています。光触媒は、様々な機能を併せ持つ材料であり、その殺菌効果と有機物分解効果を併用して、学校・公園等の砂場に使用される光触媒抗菌砂を開発することに成功しています。また、新しい光触媒の利用法として着目されている光カソード防食を、Fe-Cr合金めっきに適用し、酸化チタンを使って光カソード防食を施したFe-Cr合金めっきは、食塩水中に浸漬しても腐食が少なく皮膜がそのまま保持されることを明らかにしています。

教育・研究活動の紹介（特徴と強み等）

上記研究は長年、県内企業との共同研究の下で生まれた技術であり、本研究室はめっきを含め、実学的研究の成功例が多いです。その他、**14名の博士を輩出し、今年度も2名の博士課程学生が在籍しています。**各人、国内外で現在、活躍しています。また、吉原は韓国の有名大学である成均館大学の客員教授でもあり、グローバルな研究のネットワークを有しています。**学術論文数；172報、解説；17編、著書；20編**

今後の展望

研究室は宇都宮大学唯一の電気化学の研究室であり、今後は電気化学の基幹技術である“電池技術”に対しても、県内のコア研究室になりたいと考える次第です。

社会貢献等

（社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等）

技術移転希望項目・光触媒、水電解用電気めっき電極

特許出願状況・特願2017-20803（アルカリ水電解用電極、その製造方法及び水素発生装置）特許5701080号（アルカリ水電解用電極）など計18件

分野 流体工学

研究テーマ ・気泡や液滴をキーワードとした流体工学の基礎
・環境負荷の少ない流体工学的技術に関して

キーワード 流体工学

所属学会等 (一社)日本機械学会、(一社)ターボ機械協会

特記事項 —



URL: <http://www.mech.utsunomiya-u.ac.jp/fel/index.html>

Mail: [ishido\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:ishido[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

TEL: 028-689-6037

研究概要

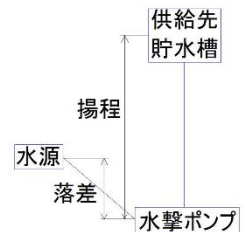
【キャビテーションおよびその有効利用】

流体機械等に見られる高速液流中では、条件によって低圧域に気相すなわちキャビテーション気泡が発生します。エロージョンとは、低圧域で発生し成長したキャビテーション気泡が高圧域でつぶれる際、局所的な極めて高い衝撃圧で機器固体面に壊食が生じることです。超音波キャビテーション試験装置を用いて、キャビテーション・エロージョンの発生様相等および気泡挙動の究明を行っています。右図は超音波振動子先端部に発生しているキャビテーションの写真です。



【原動機不要流体機械の研究】

ここで言う原動機とはモーターやエンジンのことで、一般的なポンプなどの流体機械はこれらの回転力を軸動力として入力され動作しています。一方、水撃ポンプは流体の流れそのものを利用して動作させているため、原動機は不要です。エコな揚水装置という観点から、次のような水撃ポンプが考えられます。つまり、管路末端の弁を急閉させて管路内を流れている水をせき止めると、弁直前の水圧が急上昇するという水撃現象を利用したポンプです。



教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

近年、気泡を扱った技術においてマイクロバブルが注目されて来ています。直径が50 μm 程度以下の微細気泡は、微細であるがゆえに水中での滞在時間が長いなど通常の気泡とは異なった特性が現れます。また、マイクロバブルの特性として、マイナスに帯電していることが挙げられ、気泡同士の結合を抑えたり、細かいゴミに取付き易いので浮上させて除く洗浄にも応用されつつあります。さらに、気泡内圧が高いため気泡周りの水に内包気体を溶け込ませる能力が大きいことも特徴です。

今後の展望

マイクロバブルの発生法には、気液せん断法、加圧溶解析出法、キャビテーションによる方法などいろいろな方法がありますが、応用する際には、それぞれの特徴をよく知らなければなりません。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

大学をもっと身近に感じてもらい、大学も地域の一部として活動できるよう取り組んでいければと思います。

**分野** ロボティクス、ロボット技術の応用**研究テーマ**

- ・社会実装を目指した技術技術の開発、実装、応用
- ・農業などフィールドで機能するロボットの研究開発
- ・ロボット知能やユニーク機構を持つロボットの研究開発

キーワード イチゴ収穫ロボット、農業支援ロボット、磁気ナビゲーション、マルチナビゲータシステム（並列処理によるプログラム切替）、フィールドロボット、サービスロボット**所属学会等** 日本ロボット学会、日本機械学会、精密工学会、感性工学会**特記事項** ロボティクス・工農技術研究所における実験空間活用、イノベーションハウスでの収穫ロボット実験、三次元プリンター、真空成型装置、三次元CAD (CATIA Ver. 5)、Linuxシステムの活用・応用URL: <http://www.ir.utsunomiya-u.ac.jp/>

TEL: 028-689-6068

Mail: [ozaki\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:ozaki[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

当研究室は、農業ロボット、フィールドロボット、生物の動きを参考にしたロボットなど、社会ですぐ役立つようなロボットから、ロボットの要素技術の開発まで幅広く行っています。今や、ロボットは、研究開発から社会実装（実用化）に軸が移りつつあります。例えば、図1のイチゴ収穫ロボットは社会実装に向けて改良が進められています。移動ロボットに搭載された直動マニピュレータの先端には収穫ハンドとカメラが取り付けられており、カメラでイチゴを認識して枝を摘んで収穫します。これらの機能はいくつかのロボット技術（基盤技術）の組み合わせで実現されていますが、ここでの技術はイチゴ収穫だけでなく、様々な分野にも応用できます。



図1 イチゴ収穫ロボットの実証試験

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

図2は、学生によるフィールドロボットの自律走行の実験です。環境磁場の変化を地図にして走行する「磁気ナビ」の効果を試しています。ロボティクスは、いろいろな環境で実験することで、想定外のいろいろな問題を体験します。それを一つずつ解決することで、社会に役立つロボットが完成されていきます。また、学生からのユニークな思い付きや、発言から、今までにない着想を得ることもできます。



図2 学生による自律走行実験

今後の展望

ロボット技術を様々な分野で試し、その可能性を広げていきたいと考えています。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

実証試験を兼ねたロボットデモによる社会活動。ユニークな特許多数取得。ロボティクスのノウハウによる大学発ベンチャーの起業。ロボティクス・工農技術研究所での社会実装型プロジェクト参加（共同研究）など。

4 質の高い教育を
みんなに

7 エネルギーをみんなに
そしてクリーンに

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう

分野 流体工学、熱工学、流体関連振動

研究テーマ ・流れのコンピューターシミュレーション
・カルマン渦励振、縦渦励振等の流体関連振動
・学生フォーミュラ、レーシングカー、自動車の空力



キーワード 水や空気の流れ, 噴流, 拡散のコンピューターシミュレーション(CFD), 自動車空力部品の流れの可視化, 性能評価, 風や水流によって振動が起こる問題の原因調査

所属学会等 日本機械学会、自動車技術会

特記事項 計算機サーバーが利用可能です。また学生フォーミュラ活動の橋渡し役をしています。学生を技術的に支援したいという方はお気軽にご連絡ください。

URL: -

Mail: note[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

実験 (EFD)、数値解析 (CFD) による流れの研究を行っています。空気、水に限らず、水素、ヘリウムの流れも対象としています (図1)。流れを予測する技術を開拓しています。

自動車の空力について研究を行っています。燃費向上のための空気抵抗低減、レーシングカーの旋回性能向上のためのダウンフォース増加や流体カバランスなどの要求、追い抜きの難化問題に、シンセティックジェット (SJ) という新しい技術を使った流れの制御で解決できるか、研究を行っています (図2)。

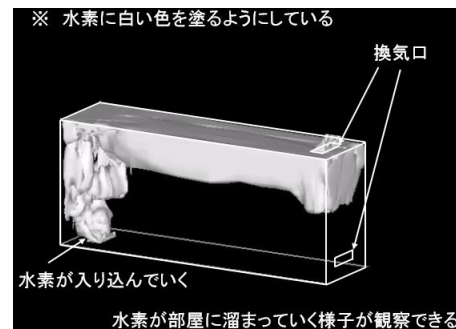


図1 水素の流れ

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

風洞を用いたEFD、計算サーバーを用いたCFDを行っています。また、共同研究先の研究施設を借りた実験、計算機サーバーによるCFDを行うこともあります。大学院生はインターンシップで共同研究先に行き、そこでしかできない研究を経験することができます。

学生フォーミュラの活動を支援しています (図3)。ものづくり教育として広く認められているこの活動に、宇都宮大学は日本で最も早く取り組み始めました。しかしそれは決して大学のみならず、栃木県内外の多数の企業様の支援により成り立っています。今後も産官学の橋渡しをしていきたいと思っています。

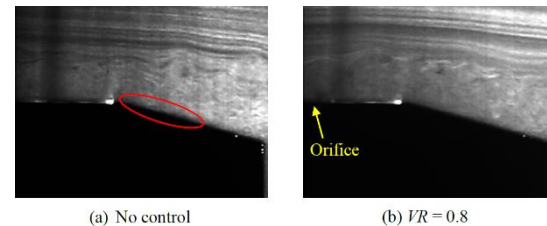


図2 流れの制御

今後の展望

SJによる流体力制御、マグナス風車の翼形状最適化、迎角変動時の流体力変動メカニズムの解明等にも取り組んでいます。



図3 学生フォーミュラ車両

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

iP-U講座開講、高大連携、学生フォーミュラ車両展示。



分野 機械加工

研究テーマ

- ・固定砥粒研磨加工技術
- ・CMPおよびナノスケール表面の創成とSPM解析技術
- ・超砥粒ホイールの研削特性に関する研究

キーワード 鏡面仕上げ, 高能率加工, ナノスケール微細加工

所属学会等 日本機械学会・精密工学会・砥粒加工学会

特記事項 —



URL: <http://www.mech.utsunomiya-u.ac.jp/mms/>
 Mail: satoryu[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

TEL: 028-689-6041

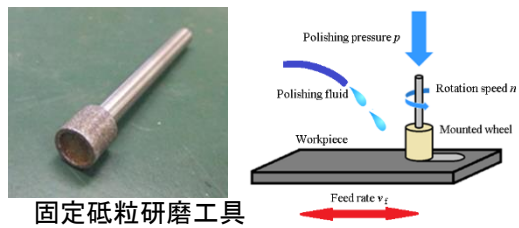
研究概要

【固定砥粒研磨加工技術】

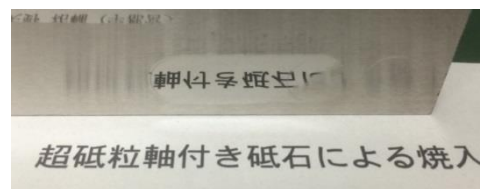
機械加工の高能率化を目的に、切削・研削による粗加工・中仕上げ加工から研磨による仕上げ加工までを段取り替えなしに実現するため、マシニングセンタで使用可能な研磨工具の開発を目指して固定砥粒研磨工具による鏡面加工技術を研究しています。

【CMPおよびナノスケール表面の創成とSPM解析技術】

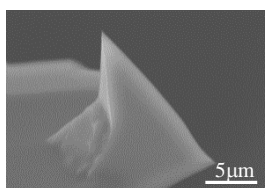
遊離砥粒を用いたケミカルメカニカルポリッシング(CMP)や原子間力顕微鏡(AFM)を用いたナノスケールの除去・付加加工など、原子オーダーの凹凸を有する表面創成する加工技術について研究しています。



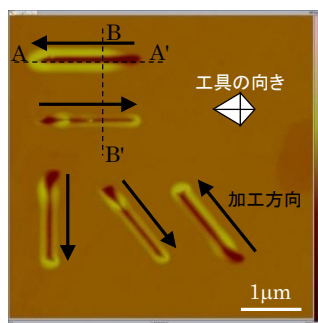
固定砥粒研磨工具



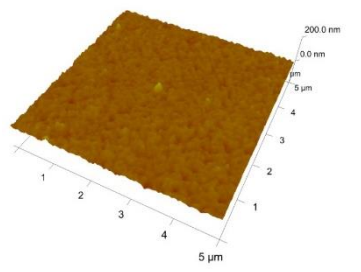
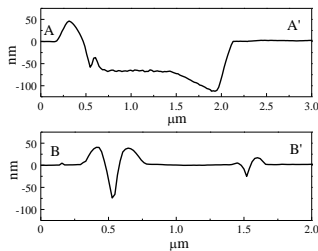
SKD11に対する鏡面加工



単結晶Si工具



ポリカーボネートに対するナノスケール溝加工



陽極酸化によるナノドット加工

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

機械加工についての技術相談等にはいつでも対応致します。また、ご相談の内容次第では加工実験や加工面の評価、解析をお引き受けすることも可能です。

今後の展望

積極的に産学連携を進めていきたいと考えておりますので、少しでも興味がありましたらお声がけ頂ければと思います。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

企業・自治体との連携に積極的に取り組んでまいります。

3 すべての人に健康と福祉を

9 産業と技術革新の基盤をつくろう

11 住み続けられるまちづくりを

分野 ライフサイエンス

- 研究テーマ**
- ・近赤外光を用いた非侵襲生体情報計測（血管硬度、血中コレステロール、血管内皮細胞機能、動・静血圧）
 - ・母指または母趾爪ひずみの計測
 - ・ヒト関節運動のシミュレーション（肘屈曲伸展、肩外転、肩前方挙上など）
 - ・上腕前方挙上動作アシスト装置の開発



キーワード 生体計測, 生体構造（骨、筋、靭帯、血管、軟組織）, 生体の機械的組織, 生体関節駆動, 物体把持, ヒト触覚, 動脈硬化, 血管硬さ, 血管内皮細胞機能, コレステロール, 近赤外光, 虚血, うっ血, 生体反応

所属学会等 日本機械学会、日本生体医工学会、日本人間工学会、日本臨床バイオメカニクス学会、日本手外科学会

- 特記事項**
- ・<装置> 脈波伝播速度装置、CAVI計測装置、近赤外光血管可視化装置
 - ・<交流> 研究生、社会人ドクターを積極的に受け入れています。

URL: <http://www.mech.utsunomiya-u.ac.jp/bioinstrumentation/index.html>

TEL: 028-689-6072

Mail: simawaki[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

生体計測・福祉工学・生体シミュレーションに関する研究を行っています。生体計測においては、非侵襲に生体情報を取得する手法と装置の開発を行っています。日本人の死因の1/3に關与していると言われる動脈硬化を、近赤外光を用いて早期に家庭内で計測できる手法を研究しています（図1参照）。また、爪（主に母指、母趾）にひずみゲージを貼付して、物体把持または歩行時の爪ひずみの計測を行っています。

生体シミュレーションにおいては、ヒトCT・MRI画像より構築したヒトモデル（骨、筋、靭帯を含む）を用いて、筋収縮時の運動解析や、靭帯損傷時における運動不全の解析などの研究を行っています。

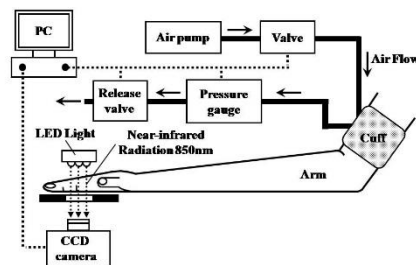


図1 近赤外光を用いた血管可視化装置概略

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

動脈硬化の指標となる「血管硬さ」と「血管内皮細胞機能」を近赤外光を用いて非侵襲に計測する手法を開発中です。このアイデアは上記特許にて権利化しております。血管硬さの計測には、一般的に脈波伝播速度（PWV）などを用いて計測します。しかし、装置が大掛かりであること、1人での計測は困難であること、汎用性がないことにより、病院などで計測する必要があります。また、血管内皮細胞機能の計測には、一般的に超音波画像診断装置かEndo-PATを用いて行います。超音波画像診断装置による計測では特殊な操作技術を要し、Endo-PATの計測では計測ごとの消耗品を必要とします。これらのデメリットを解消するために、近赤外光を用いて家庭内で簡易に計測できる手法と装置を開発しています。

今後の展望

近赤外光を用いた血管硬さの計測については、実験室レベルにおいて手法と装置が完成しています。この装置の小型化と血圧計などの測定機器との複合機の開発を目指したいと考えています。また、近赤外光を用いた血管内皮機能の計測については、Endo-PATの手法を参考に、 μ タイプ測定装置を作成しました。今後、この装置を使って、血管内皮細胞機能を高精度に推定できるかどうかを判断するために、多くの被験者を使用して、PWVやEndo-PATによる値との相関を求めていきたいと考えています。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

技術移転希望項目
特許出願状況

- ・近赤外光を用いた非侵襲生体情報計測（血管硬さ、血管内皮細胞機能）
- ・特許4729703(血管硬度測定装置)・特許5130590(血圧特定情報生成装置)
- ・特許5830325(疑似血管ユニット、共同特許)

4 質の高い教育を
みんなに

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう

12 つくる責任
つかう責任

分野 精密加工学, 特殊加工学, 砥粒加工学

研究テーマ

- ・磁気機能性流体を利用した超精密内面磁気研磨技術
- ・高能率内面及び平面の磁気バリ取り技術の開発
- ・超微細複雑形状部品表面及び超微細孔ノズルの精密研磨技術の開発研究

キーワード 磁気研磨技術, 磁気バリ取り技術, 超精密エッジ仕上げ技術

所属学会等 日本機械学会、精密工学会、砥粒加工学会

特記事項 —



URL: <http://www.mech.utsunomiya-u.ac.jp/pml/index.html>
Mail: yanhua[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

TEL: 028-689-6057

研究概要

手加工に頼るしか無い精密部品の仕上げ加工、円管の内面研磨、内面のバリ取りを実現できる新しい「磁気加工（磁気研磨）」技術の開発を進めています。図1のように円管の外側に磁極を設置し、円管内の磁性砥粒を磁気吸引します。ロボットを利用して高速回転する磁極を円管軸方向に移動させると、磁性砥粒は磁極の動きに追従し、曲がり管内面を精密研磨します（図2）。

これまで本技術によって、厚肉円管内面の精密研磨、円管内面の溶接ビード除去、内面のバリ取りへの応用を実現してきました。また、「高分子材料の超精密加工」、「人工透析用注射針の精密バリ取り」、「超微細孔ノズルの精密内面研磨技術の開発」「電解を複合した磁気研磨法」を中心とした研究開発に積極的に取り組み、新技術の開発に挑戦し続けています。

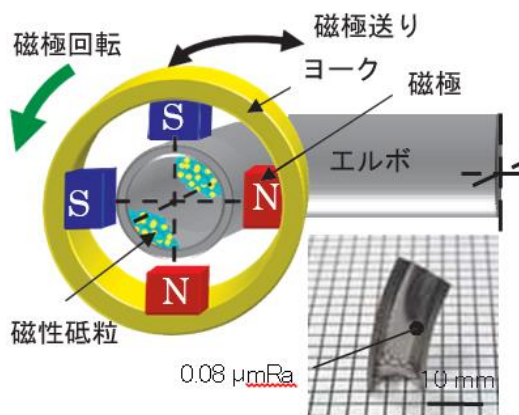


図1 加工原理とエルボ内面の加工

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

磁気加工技術とは、従来の「機械加工」に「磁気」を組み合わせた新しい加工技術であり、工具が届かない狭い箇所に対して精密加工を実現できます。宇都宮大学が創出した独創技術です。本技術は、①磁気機能性流体を利用した超精密内面磁気研磨に適用でき、厚肉(30mm)パイプでも円管の長さに関係なく内面加工が実現可能、②複雑曲がり管もOK、③高分子材料の超精密加工などにも応用可能、④超微細孔ノズルの精密内面研磨に適用可能、⑤各種非磁性材部品の内面磁気バリ取りにも応用できるなどの特徴があります。

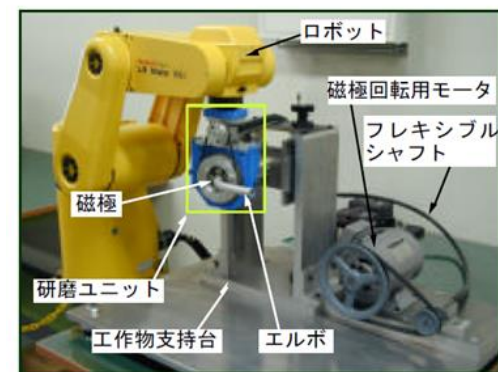


図2 研磨装置全景写真

今後の展望

現在、今回紹介した内容以外にも、「ナノメーター超精密表面創成磁気研磨技術」や「従来技術と磁気加工技術の融合」などに取り組んでいます。本技術の実用例として、種子島で打ち上げられたHIロケットの燃料パイプ内面の鏡面仕上げに用いられるなど実用化の事例も増えてきましたが、本技術が一つの新しい精密加工技術として確立されるように研究していきたいと思えます。

産学連携は、まず「産」を大切にすること、人と人とのより良い関わり合いを作ることから始まると考えています。「人との関係」を大切にして企業の課題やニーズに応えていきたいと思えます。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

特許出願状況 ・特開2016-052704 (磁気研磨)、他7件

4 質の高い教育を
みんなに

9 産業と技術革新の
基盤をつくろう

12 つくる責任
つかう責任

分野 製造技術、金属

研究テーマ ・金属管を素材とする塑性加工（特に円管のハイドロフォーミング）
・金属部品の塑性流動結合

キーワード 塑性加工技術（実験および有限要素法シミュレーション）、金属材料の塑性変形、金属部品の軽量化

所属学会等 日本塑性加工学会、日本鉄鋼協会

特記事項 油圧ポンプ（最大200 MPa）、アムスラー型万能試験機（最大 600 kN）

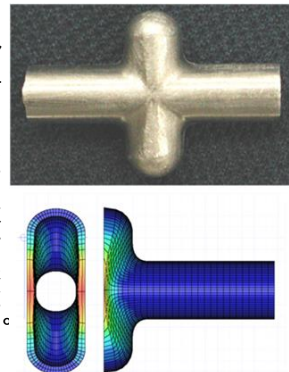


URL: <http://www.mech.utsunomiya-u.ac.jp/shira/>

Mail: shira[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

金属材料を素材とする塑性加工技術（二次加工技術）は、板材を素材とする技術とバルク材（塊材）を素材とする技術に大別できます。管材は、板材とバルク材の中間的な材料であり、また、板材からもバルク材からも製造されることを考えると、管材を素材とする塑性加工技術は三次加工技術と解釈することもできます。板材やバルク材を素材とすることでは解決困難な機械部品の軽量化が管材を素材とすることで達成できることがあります。三次加工技術であることを考えると、管材の材料としての性質が板材やバルク材とは異なる可能性に配慮しなければならない場合があります。また、加工の際に管材に発生する応力状態や変形も管材特有な場合があります。当研究室では、基本的には管材の塑性変形挙動の基礎的研究を進めていますが、加工技術の実製品への応用も視野に入れていきます。



教育・研究活動の紹介（特徴と強み等）

当研究室では、先代の先生の頃から約半世紀に渡って金属円管の液圧バルジ加工（張出し加工）の基礎的研究を続けています。当初は比較的単純な張出し形状について微分方程式（力の釣合い式）を解くことでバルジ加工の理論解析をしていましたが、現在では複雑な変形形状や大きなひずみが生じる変形についても対応できるように有限要素法コンピューターシミュレーションも実施しています。小径管材（外径10mm程度以下）を素材とするハイドロフォーミング専用の実験装置も有しており、計算による予測や解析のみならず実験にも対応できるようにしています。

今後の展望

金属管を素材とする塑性加工技術は、管材の特徴を活かして、機械構造物の軽量化に利用されています。また、塑性流動結合技術は部品どうしの締結に必要なボルト等の部品を省けるなど、やはり軽量化に適した技術です。管材については、流路としての機能を活かすことも重要と考えており、そのようなニーズについてもご意見いただければ幸いです。

社会貢献等

（社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等）

技術移転希望項目：ハイドロフォーミングのシミュレーション技術

特許出願状況：特許第4392504号（ハイドロフォーミング加工方法）など

産学連携：戦略的基盤技術高度化支援事業への協力や共同研究の受け入れもしております。

3 すべての人に健康と福祉を

4 質の高い教育をみんなに

9 産業と技術革新の基盤をつくろう



基盤工学科 機械システム工学コース 生体計測福祉工学研究室

分野 バイオメカニクス/ミメティクス,メカトロニクス, 医用工学, 福祉工学, 流体力学, 制御工学, 信号解析学

研究テーマ

- ・複合束弾性ケーブル機構の機械的トルク制御を用いた安全な手指関節動作支援技術
- ・多層配置型リニアソフトアクチュエータを備えた全弾性型流体内推進機構の変形特性の検討
- ・鏡視下手術支援のための術具ガイド用マニピュレータ



キーワード 医用システム, リハビリテーション科学, アクアバイオミメティクス, 生体計測, ソフト・ロボティクス

所属学会等 日本機械学会, 人間工学会, エアロアクアバイオメカニズム学会

特記事項 開発システムLabVIEW, 3次元CADソフト, 動作解析ソフトKinovea, 生体ひずみ計測, 3Dプリンタ成形, Real-Time OS, FPGA, SMA人工筋肉

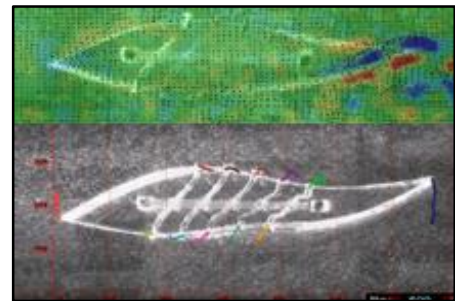
URL: <https://researchmap.jp/mnakabayashi>

TEL: 028-689-7060

Mail: [m_nakabayashi\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:m_nakabayashi[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

先進国をはじめとして国際社会は少子高齢化が続いています。そのため健康寿命/労働寿命の長期化や安定した高度医療の実現は重要課題です。本研究室は高度に進化した生物の機能や構造を応用するバイオミメティクスを使って、それらを実現する装置の開発を目指しています。象鼻からは鏡視下手術を支援するマニピュレータ、微生物からは高度な変形機能をもつ汎用型移動ロボット、ヒト構造からは高齢者の運動機能回復や理学療法のために運動支援装置の研究開発を行っています。



教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

高度に技術科学が発達してきた現代において、多様な学問や技術に精通するマルチタレント型の人材が求められています。本研究室では、その中でも機械工学から電子工学、制御工学、情報工学といった分野横断型の学問であるメカトロニクス、そして医用福祉に関わる機械設計や分析には、人間との調和性を考慮する人間工学的な観点と解剖学的にヒトや生物を理解するためには生物学や医学的な知見に精通した研究が行われています。多くの分野に渡って学生と共に学修・研究するため、幅広い知識と実務能力が付いていく研究室です。



医科大学とのコラボレーションでは、腹腔鏡手術支援のための新たな手術器具ガイド用多自由度マニピュレータの機構が考案され、所望の器具を任意の術野まで案内することが実現できる機構が開発されました。その他、産業界との共同研究も行われており、社会貢献などにも積極的に取り組んでいます。

今後の展望

生物と同じく筋肉の運動を伝達する腱のようにワイヤーロープやケーブルを用いた多くの運動機構が考案され、医用福祉デバイスや汎用型ロボットの駆動部分に導入されてきました。現在までに開発されてきた装置はいずれも試作機であり、生体適用性に関しての性能の実証はされていません。今後は実験動物を使った臨床や医療施設での試験を行い、更なる改良と機能向上、実用レベルの技術開発が行われることが期待されています。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

技術移転項目 ・機構構築技術 ・電子基板製造技術
特許取得状況 ・医用デバイスとその評価技術



分野 光工学、計算センシング

研究テーマ ・動的現象のイメージング・測定
・高精度光学設計
・計算センシング

キーワード 分光イメージング, 画像処理, 赤外線・紫外線イメージング

所属学会等 SPIE、Optica、日本光学会、日本赤外線学会

特記事項 —



URL: <http://www.hagenlab.org>

TEL: 028-689-7116

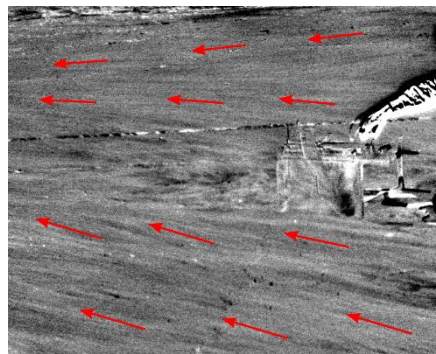
Mail: [nhagen\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:nhagen[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

私達を取り巻く多くの現象は目には見えませんが、光学機器で感知することができます。たとえば、多くの爆発性ガス（炭化水素系とか）は目には見えませんが、赤外光で視覚化できます。光学システムを精密的に設計し、赤外線データを分析するための特殊なアルゴリズムを開発することにより、私たちの研究室は世界で最も先進的なガス漏れ検知システムの開発に成功しました。これらのシステムは現在、世界中に展開されています。このハードウェアとソフトウェアを組み合わせた設計を使用したアプローチにより、私たちの研究は他の分野にも同様の進歩をもたらすことを目指しています。



(左図) 石油の掘削場のメタンガス漏れを可視化。



(右図) 赤外線で風の流れを可視化。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

日本はかつて光学システム設計の世界的リーダーでしたが、カメラ会社の衰退によりこのリーダーシップは崩壊しました。現在、宇都宮大学は、学生に光学システムの設計方法を教えることに焦点を当てている日本で唯一の場所であり、これらの技術を教えることが私の教育活動の中心です。

今後の展望

光のスペクトル、偏光、および位相を測定する光学システムは、科学全体で使用されていますが、一般的に静止物体の測定に焦点を合わせています。動く物体は、特にイメージングがこれらの他の光の特性の1つと組み合わせられている場合、測定がはるかに困難です。最新のセンサーと精密な光学設計を利用することで、これらの動的な現象を、既存の機器では不可能な科学者の目に見えるようにすることができます。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

特許出願状況：特許は20本書いています。

**分野** ロボティクス、人工知能

研究テーマ

- ・ロボットの自律移動（自動運転）技術
- ・パーソナルモビリティの操作インタフェース
- ・警備ロボットシステム
- ・上体ヒューマノイドロボットによる物体ハンドリング

キーワード 自律移動ロボット, 自動運転, 深層学習, Brain-Machine Interface, ロボットビジョン, 警備ロボット

所属学会等 IEEE、日本ロボット学会、日本機械学会、計測自動制御学会

特記事項 ロボットがセンサで得た情報を基に賢く行動するための人工知能技術

URL: <http://www.mech.utsunomiya-u.ac.jp/~hosino/>

TEL: 028-689-6053

Mail: [hosino\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:hosino[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)**研究概要**

当研究室では、ロボティクスの基礎から応用まで、幅広い分野に取り組んでいます。課題に対するソリューション技術は、数理モデルを使ったものに加え、人工知能技術として近年注目を集める深層学習を用いたもの等、多岐にわたります。

基礎研究ではロボットの自律移動のための自己位置推定や動作計画、応用研究ではパーソナルモビリティや複数台の警備ロボットシステム、上体ヒューマノイドロボットが挙げられます。ロボットの自律移動に関する技術は、車の自動運転にも適用することができます。応用研究では、ロボットが周囲の環境や対象となる物体を認識できることが求められます。そのため、従来の数理モデルに加え、深層学習（ディープラーニング）を活用したセンシング技術、特にロボットビジョンの研究に注力しています。この他にも、脳波でパーソナルモビリティを操作するためのインタフェース（BMI）を開発中です。

自律移動ロボット パーソナルモビリティ 複数台警備ロボット ヒューマノイド**教育・研究活動の紹介** (特徴と強み等)

研究活動を通じた先端知識や技術の修得はもちろんのこと、研究成果を公表する際に求められるアカデミックライティングやプレゼンテーション能力の育成に重点を置き、学術活動にも力を入れています。そのため、学生は積極的に学会へ参加し、各自の研究成果を発信しています。最近では受賞も多数あります。研究室全ての学生が、課題解決のために独自のアイデアを創造し、それをロボットに展開することで技術として昇華させています。

今後の展望

宇都宮市では、スマートシティ実現のためモビリティサービス「Maas」の導入を目指しています。令和5年にはLRTも開通予定です。当研究室で開発したロボティクスや人工知能の技術は、この宇都宮版Maasにも適用できるものと考えています。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

- ・社会活動：「宮ラボ～A I アイのあるまち創りを目指して～」でのロボットデモや「宇河地区小中高校PTA連絡会定期総会」での招待講演
- ・特許取得状況：特許6788540（巡回経路設定装置、巡回経路設定方法及び巡回経路設定プログラム）
- ・産学連携・技術移転の対応：民間企業との共同研究やとちぎロボットフォーラムとロボットの試作

分野 現代日本語学・異文化間理解教育・国際連携

研究テーマ ・現代日本語の変遷—若者言葉に見られる特徴
・こども国際PBL
・コミュニケーションストラテジー解析

キーワード 若者言葉, PBL, 異文化間コミュニケーション

所属学会等 社会言語科学会 日本語教育学会 工学教育協会

特記事項 —



URL: -
Mail: 社会共創促進センターにご連絡ください。

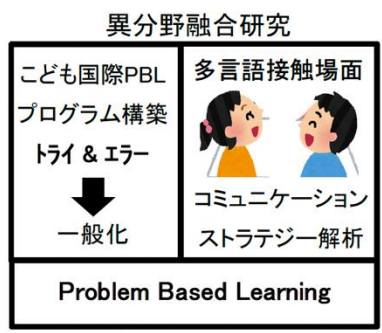
研究概要

[専門] 現代日本語に見られる言語変化、特に若者言葉を中心に分析を行なっています。またグローバル人材育成にも取り組み、大学生や子供を対象としたProblem Based Learning (PBL) プログラムを実践しています。

[研究方法]



若者言葉の研究は自然談話の録音資料を文字化して分析。豊富な使用例から言語学的な特徴とその変遷を捉えています。PBLでは災害時に役立つものづくりを通じたグローバル人材をいかに育成するか、その方法について研究しています。異文化で育った子ども達のサポートなし・指示書なしPBLは成立するのか、コミュニケーションストラテジーにはどんな特徴があるのかについても解明したいと考えています。子ども達が楽しく学べるSTEM教材開発も行なっています。



教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

授業や活動に参加する全ての人々が楽しく学べるよう、信頼関係を構築するとともに、切磋琢磨できる環境作りを心がけています。特に海外大学間交流で学生・研究者も巻き込んで何事も面白いと思えるように、国境や人種を意識せず相互理解を深めつつ課題に取り組めるよう努めています。

今後の展望

現代日本語は変化を続けているため、後世の研究に資する研究となるよう進めていきたいと考えています。また国内外の教育機関と連携し、こどものためのコミュニケーションストラテジー解析も進めていきたいです。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

国際理解教育 (小学校・保育園)、オンラインものづくり (小学校)
これからの日本をつくり支える若者・子ども達のためのPBLやSTEM教育について一緒に考えてみませんか。



工学部 助教 ミヤグスク・リオス レナート



基盤工学科 機械システム工学コース 計測・ロボット工学研究室

分野 知能機械システム

- 研究テーマ**
- ・確率的ロボティクス・機械学習
 - ・スモールモビリティによるラストワンマイル
 - ・信号強度地図利活用によるロボットナビゲーション

キーワード 自律移動ロボット, 機械学習, 信号強度ナビゲーション

所属学会等 IEEE、日本機械学会

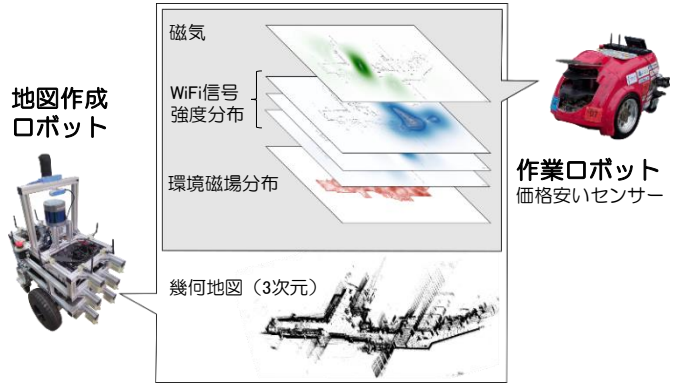
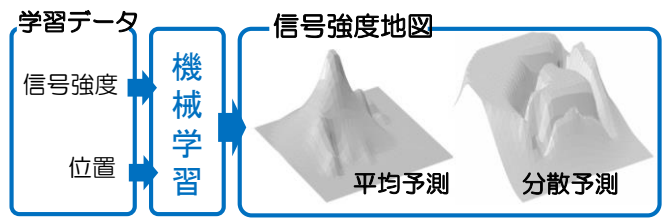
特記事項 混雑環境でもロバストな自律移動実証実験 (2019~)、つくば・中之島チャレンジ、羽田イノベーションシティ (東京)、モール (神奈川) など
使用可能な装置：三次元、WiFi・RF・磁気信号強度地図作成のためにロボット・センサー 機械学習サーバー



URL: <https://www.ir.utsunomiya-u.ac.jp/>
Mail: miyagusuku[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

・不可視データの多層化地図によるロボットナビゲーション
ロボットによる無人搬送など、街中での自律移動ロボットの社会実装が加速されていますが、そのためにはロボットのセンサデータと地図との照合 (自己位置推定) が必要です。しかし、人、クルマ、店舗前の看板など、地図データには記載されていない物体の存在で、地図との照合が成立しないことが多々発生しています。そこで、物体の存在に影響されない、目に見えない情報を利用する「不可視情報」の活用を研究しています。
不可視情報とは、一般的なロボットのセンサであるLIDARやカメラなどでは検知できない環境磁気の乱れ (構造物の影響で磁気方位が乱れる) やWi-Fi信号強度変化など場所毎で特徴的に変化する情報を指します。
不可視情報の地図作成のために、機械学習を使用し、一般的な地図と重ね合わせることで、市民生活により地図には表現されない動くモノ、置き場所が変わるモノが多々存在する環境であっても、この情報を使えばロボットの安定した自律移動が実現できます。



教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

学生たちには実装や実機実験を通じて各々の研究テーマに慣れ親しむことが重要だと考えます。このため、当研究室の学生にはロボット実証・実験に参加することが奨励されています。

今後の展望

ロボットは世界を変え、人間の生活をより快適にしています。近年のロボット工学の進歩によって、高齢者ケアから災害対応に至る幅広い範囲でロボットが活用されていることが分かります。しかし、完全な自律ロボットを実社会で使用する場面は未だに少なく、そのような自律ロボットの問題として信頼性と長期間の動作保証が挙げられます。多くのロボットは、実験室においては複雑な作業をしますが、異なる環境で毎日同じ作業をすることは非常に難しいのが現状です。これらの問題を解決するために、今後の研究では、短期的には安定した自己位置推定手法の開発を目指します。安定した自己位置推定手法は様々なシーンでロボットの自律性を実現するために必要不可欠な技術です。また長期的には、ロボットの長時間の使用を保証できるシステムと数学的なツールの研究開発を行い、社会などでも安心してロボットを使えるようにします。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

研究や教育活動の一環として、さまざまな環境でテクノロジーをテストすることに興味があります。特に人が集まる混雑した場所での社会実装をチャレンジしたいです。なお、不可視情報の活用は特許を出願しています。

3 すべての人に健康と福祉を

9 産業と技術革新の基盤をつくろう

11 住み続けられるまちづくりを

分野 ライフサイエンス, ソフトコンピューティング, 製造技術

研究テーマ ・非線形力学系に基づく多点探索型最適化手法の研究
 ・実現象と高精度に一致する力学モデルの構築・同定に関する研究

キーワード 最適化問題, 最適化手法, パラメータ同定, モデリング, 非線形力学, カオス

所属学会等 電子情報通信学会, IEEE, 進化計算学会

特記事項 機械・電気分野の最適設計・最適制御・モデル同定などが可能です



URL: <http://www.katzlab.jp/lab/>

TEL: 028-689-6071

Mail: [yyamanaka\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:yyamanaka[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

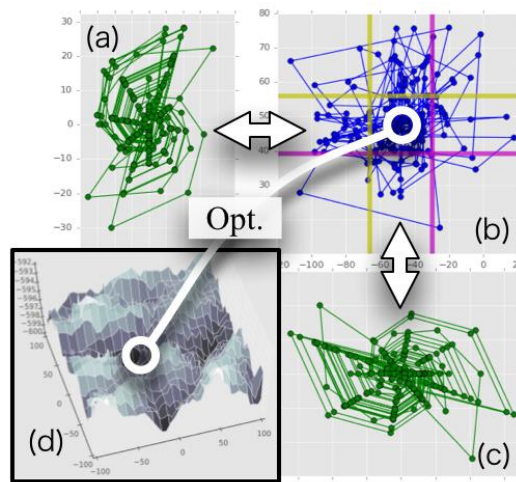
研究概要

【多点探索型最適化手法の構築と解析】

工学では、例えば機器を設計するときの寸法や、機器を動作させるための制御パラメータを適切に選択することが求められます。対象の問題が複雑になるほど、人間の直観や経験に基づく選択は難しくなります。そこで、カオスと呼ばれる簡素な非線形力学が呈する複雑な振る舞いによって、最も優れた「最適解」を探索する新しい最適化手法の研究を行っています。これまでに、カオス力学系によって最適解の探索という複雑な振る舞いが実現でき、かつ、その探索性能が優れていることが実証できました。より高い探索性能や、多様な問題に対応できる頑健さを備えるシンプルなお最適化手法の実現を目指して研究を進めています。

【実問題への応用】

最適化手法の構築だけでなく、手法を応用した実問題の解決も行っています。具体的な研究対象には車両伝達系のパラメータ同定や、人間のバランス運動の数理モデリング等があります。



設計したカオス力学系の振る舞い (a, c), これらで実現される探索動作 (b) により最適化問題 (d) の最適解を探索する。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

本研究室では力学システムをキーワードに機械系・電気系・情報系の複合的な分野で研究を行っています。力学システムで生じる現象の解明, 数理モデルの導出・同定, 所望の動作を実現する最適設計や制御などを、ハードウェアとソフトウェアの両面から研究できることが強みです。

今後の展望

- ・最適化問題の観点からCAD/CAEにおける数理モデルと実機の合わせこみの自動化
- ・最適化手法を構築した知見を応用したカオス力学系に基づく移動ロボット群の制御などを行う予定です。ご興味のある企業様等いらっしゃいましたらお声かけください。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

最適設計・最適制御・パラメータ同定等でお困りの際にはお気軽にご相談ください。典型的な問題であれば、汎用的な手法によって解決できる場合があります。

**分野** 金属, 材料科学**研究テーマ**

- ・ 構造材料の高度化
- ・ 機能材料の高度化
- ・ 新素材開発・利用促進

キーワード 材料組織, 非平衡材料, 材料評価**所属学会等** 日本金属学会, 日本鉄鋼協会, 軽金属学会, 日本材料学会,
日本機械学会, 日本放射光学会, 粉体粉末冶金協会, 日本表面真空学会,
日本銅学会**特記事項** —URL: <http://www.mech.utsunomiya-u.ac.jp/microstruct/>

TEL: 028-689-6034

Mail: [toku\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:toku[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

金属は原子が規則的に配列した結晶からなっており, その諸特性は原子の並び方によって大きく変化します。そこで, 優れた金属材料を開発するために, 原子の並び方を工夫する研究を行っています。特に, 複数種類の元素を含む金属(合金)を急冷凝固すると, 結晶ではない非晶質のアモルファス合金・金属ガラスや高エントロピー合金を生じます。こうした新素材を利用して, 新規な接合方法の開発に取り組んでいます。また, 金属材料学の知識をベースに, 金属以外の材料や, 材料にまつわる未解決の現象の研究, ならびに, 研究に必要な実験手法の開発にも取り組んでいます。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

卒業研究ではなるべく失敗を怖れずに挑戦的なテーマを学生に与えて, 研究室の将来の柱となる種を探しています。面白そうなテーマは大学院で継続して取り組ませます。得意分野でなくても, まずは取り組んでみる大切さを体験してもらえるよう心がけています。そのためにも, これまでに身に付けた知識をベースに着想したアイデアを実現するため, 未知の研究分野で用いられる手法を日頃から探索しています。

今後の展望

- ・ 新たな視点を取り入れた摩擦・摩耗などの未解決現象を解明するための研究手法の開発
- ・ 水生植物を利用した超低環境負荷マテリアル・プロセッシングの研究

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

技術移転希望項目

- ・ アモルファス合金・金属ガラスをはじめとする新素材の特徴を活かした利用方法(締結・接合など)

3 すべての人に健康と福祉を

7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに

9 産業と技術革新の基盤をつくろう

12 つくる責任 つかう責任

分野 機械力学、計測と制御

研究テーマ

- ・機械振動のモデル化と状態推定
- ・ヒトゆらぎ運動のモデル化と予測評価
- ・非線形解析とランダム振動解析

キーワード 機械やヒトの運動・振動, 数理モデル化, 振動解析, 運動解析

所属学会等 ・日本機械学会、計測自動制御学会

特記事項 ・科研費「自転車走行のふらつきを予測する数理モデルの構築とパラメータ同定」(基盤B, 18H01391)が採択されました。



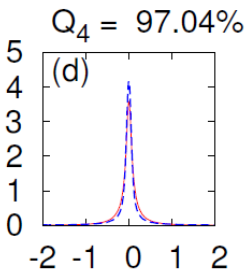
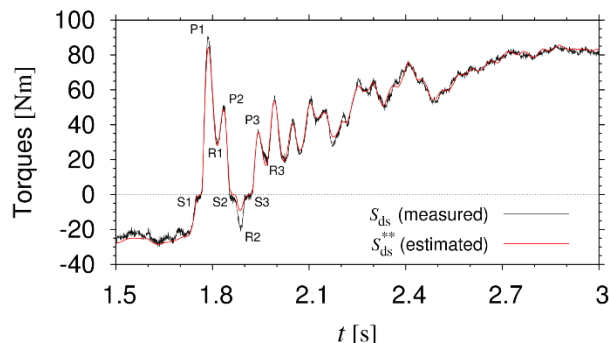
URL: <http://www.katzlab.jp/lab/>
 Mail: yoshidak[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

TEL: 028-689-6054

研究概要

なるべく小規模なモデル表現で、複雑な現象を高精度にシミュレートする研究をしています。

例えば、部品点数が数百を超える乗用車トランスミッションを、わずか数個の要素からなる等価モデルで表し、出力軸トルクを精度95%超で再現することに成功しました。右図はその一例で、黒線が実験データ、赤線がシミュレーションの結果です。



ほぼ同様の方法論により、人間のふらつき動作を高精度にシミュレートすることも可能です。左図の赤線は、ある実験協力者のふらつき振幅の確率密度関数です。これを我々のモデルでシミュレートした結果が、青線になります。ここでも95%を超える精度が得られています。このモデルの規模はわずか4自由度です。

ポイントは、測定データをよく吟味して、対象物の構造そのものではなく、力学的な非線形性を忠実にモデル化することです。もうひとつ重要なのは、モデルパラメータを公称値とせず、測定データから実際に同定した値とすることです。そのための最適化計算には、いわゆるAI的な手法を駆使します。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

3次元CAD/CAE技術の発達により、対象物の構造に忠実なモデルを比較的簡単に作れるようになりました。しかし、それが実験データを忠実に再現する保証はありません。モデルパラメータ数が膨大すぎて、そのほとんどを公称値とせざるを得ないからです。これに対して、当研究室では、あくまで測定データに忠実なモデルを目指します。こうした実証的アプローチが当研究室の特徴であり強みです。

今後の展望

自転車のふらつきをモデル化し、ふらつき振幅をリアルタイム予測する研究に着手しています。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

まだ基礎研究の段階にあるため、現状、技術移転等の具体的計画はありませんが、今後は積極的に取り組んでいきたいと考えています。特に、自動運転AI等への応用などに興味があります。

4 質の高い教育を
みんなに

7 エネルギーをみんなに
そしてクリーンに

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう

工学部 准教授 ^{あずま たけひと} 東 剛人

基盤工学科 情報電子オプティクスコース

分野 システム制御工学

研究テーマ ・低コスト化を実現する生産管理スケジューリングの設計
・システム制御工学に基づいた省エネルギー技術の開発
・カーボンニュートラルにおける高精度予測手法の開発

キーワード 制御, システム, 最適化, 低コスト, 省エネルギー

所属学会等 計測自動制御学会, 電気学会, システム制御情報学会,
米国電気電子学会 (IEEE)

特記事項 MATLAB/SIMULINK



URL: <http://www.eng.utsunomiya-u.ac.jp/faculty/azuma/>
Mail: tazuma[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

TEL:028-689-6105

研究概要

システム制御工学は、対象システムの数理モデルを基礎とした理論と技術を提供します。対象システムの各種データから数理モデルを推定し、システム制御理論を用いて入力信号を設計してシステムを構築します。構築されたシステムの有効性は数値計算ソフトウェアで検証し、その結果を踏まえシステムの再設計・再構築を行います。数値計算で十分に検証された後に、構築されたシステムを実装し再度検証します。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

システム制御工学は単位系に限定されない学問であり、分野を限定せずに適用可能である点が特徴的です。そのため、生産管理スケジューリング問題から省エネルギー問題、さらには各種現象の高精度予測問題まで幅広い問題に取り組んでいます。基礎となる数理モデルの推定では、時系列データからシステム制御理論を用いて対象システムの物理モデルを取得します。電力需要予測問題に適用して、数理モデルを推定し、数値計算ソフトウェアでその有効性を検証したところ、99.98%の適合率を達成することができました。そして、システム制御理論の最新結果を適用することで、さらなる適合率の向上が見込まれます。

今後の展望

カーボンニュートラル時代では、太陽光発電などの再生可能エネルギーの大量導入が期待されています。再生可能エネルギーは天候の変化などの不確実性に強く依存するため、高精度な予測手法の開発が不可欠となると考えています。そこで、システム制御工学を用いた様々な予測問題に取り組んでいく予定です。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

お気軽にご相談ください。



分野 ライフサイエンス、情報通信、製造技術、社会連携、その他（感性情報学）

研究テーマ

- ・被服の触感や外観情報の判断を可能にする画像製作と呈示技術の基礎研究
- ・深い癒しに重要な体感等に注目した「場」の実現に関する研究

キーワード 視覚, 色彩, 視認性, 照明, 色彩画像, ディスプレイ, 黒み, 感性, 聴覚, 伝統織物, 片頭痛, 触覚, 布地

所属学会等 日本感性工学会（評議委員）、映像情報メディア学会、芸術科学会、電子情報通信学会、日本音響学会、照明学会



URL: <http://www.ced.is.utsunomiya-u.ac.jp/~ishikawa/index.html>
Mail: [ishikawa\[at\]is.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:ishikawa[at]is.utsunomiya-u.ac.jp)

TEL: 028-689-6287

研究概要

人が心を動かされる出来事があったとき、それは視覚や聴覚などの五感を通して心に伝わります。当研究室では、「見る」「聴く」などの人の感性を定量的に評価し、感性を「伝える」工学、快適な環境を「つくる」工学を研究しています。

たとえば、伝統工芸品の結城紬は「ふっくらした柔らかい」「軽くて保温性がよい」「身体への馴染みの良さ」などの特徴があります。これらの特徴を感性・物理的・生理的に明らかにし、その特徴を伝達する画像・情報提示技術などを創出することで、市場や消費者に魅力的な結城紬を提案するシステムをつくっています（右図）。

また、深い癒やし「場」を実現するための「癒やしメディアの音再生システム」の研究や、片頭痛と音の関係を明らかにする研究をおこなっています。その他にも、空気の流れに対する人の感覚を生理的・物理的に解明することで、空気を媒体とした全く新しい感覚「空気覚」を創造・開発する研究なども進めています。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

当研究室では、視聴覚を主体とした研究をおこなっているため、「人にやさしい」を「見やすい/読みやすい」「見つけやすい」「眩しくない」「わかりやすい」「印象が良い」「聞き取りやすい」など用途に応じて切り分け、心理物理学的手法を駆使してできるだけ定量的な評価を行う研究を展開しています。見え方や目立ち、感性的な印象評価は定性的と思われがちですが、当研究室では長年に渡る評価実験のノウハウの積み重ねにより、定量的な評価指標の提案が可能です。

今後の展望

ユネスコ無形文化遺産に登録された結城紬は、高級品・着物離れによる生産反数の落ち込みや、従事者の減少・高齢化が進んでおり、技術の継承が困難となっています。当研究室が提案する上述のシステムは、製造販売プロセスやネットショップで活躍される企業の方々と共に進めることができれば、インターネットを活用したPRや後継者発掘の手助けともなる技術です。また、実用化に向けた研究開発は、視覚・聴覚・触覚メカニズム解明へのヒントの宝庫ですので、多様な産業との連携を希望しております。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

特許出願状況・特願2015-035538 (画像データ生成システム)





分野 材料物性理論

研究テーマ

- ・半導体の光学応答
- ・光照射による量子もつれ形成・制御
- ・機械学習を用いた量子力学の問題の解法

キーワード 量子物性, 特異値分解, ベイズ推定

所属学会等 日本物理学会

特記事項 —



URL:
Mail: ishd_kn[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

TEL: 028-689-6101

研究概要

量子力学に基づいた材料物性の理論的研究を行っています。半導体デバイスの特性は、材料物性に大きく左右されることから、物性研究は重要な役割を担っています。そこで、第一原理計算と呼ばれる計算手法を用いながら、新たな評価・測定方法を開拓している実験グループと共同で、光学応答などについての研究を進めています。量子もつれ状態は量子技術の実現に重要な概念で、特に光による量子もつれ制御は外場による物性制御の観点からも今後は重要になっていくと考えられます。このような分野の研究はまだこれからという段階ですが、簡単なモデルを使った計算により、材料設計への足掛かりを得ることを現在は狙っています。

主な研究手法はスーパーコンピュータを用いた数値計算です。大規模の計算を実行するため、並列計算が重要な技術となります。さらに通常の方法では規模が大きすぎて計算できない問題を取り扱うため、ベイズ推定によって波動関数の形を決定する新しい手法についても研究を進めています。

これらの計算で得られたデータは、フーリエ変換・特異値分解などの手法を用いるのが通常の方法ですが、さらに量子情報理論からの知見によって多角的な解析を行なっています。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

基礎からの積み上げが重要な研究なので、知識・スキル（プログラミング）の習得に時間をかけ、じっくりと研究に取り組むように心がけています。本格的な研究に取り組むまでには時間がかかりますが、教科書・論文によってじっくりと勉強しながら、学生が自分の研究の位置づけをしっかりと理解できるように進めています。

今後の展望

材料物性のわずかな「ゆらぎ」を光によって制御し、物質の状態を大きく変化させる現象を解明し、そのような変化を巨視的なスケールで引き起こすことのできる材料設計を進めていこうとしています。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

量子技術は未来の技術であり、今は身近な存在ではありません。しかし、近い将来にどのような形でわれわれの目の前に現れるのか、様々な研究が進められており、期待されている技術でもあります。われわれはこうした研究の基礎的な事項について研究するとともに、何が重要なポイントなのか、あるいはどういう事柄を今のうちに知っておいた方がいいのかを考えながら、この技術の持つ価値を伝えていこうとしています。

**分野** 医用画像工学**研究テーマ**

- ・磁気共鳴映像法(MRI)の撮像法
- ・画像復元処理
- ・深層学習を利用した画像処理

キーワード MRI, 画像処理, 画像復元**所属学会等** 国際磁気共鳴医学会(ISMRM), IEEE, 電子情報通信学会, 日本医用画像工学会, 日本磁気共鳴医学会**特記事項** —URL: <http://www.ced.is.utsunomiya-u.ac.jp/~itohst/NMRyi/index.html>

TEL: 028-689-6276

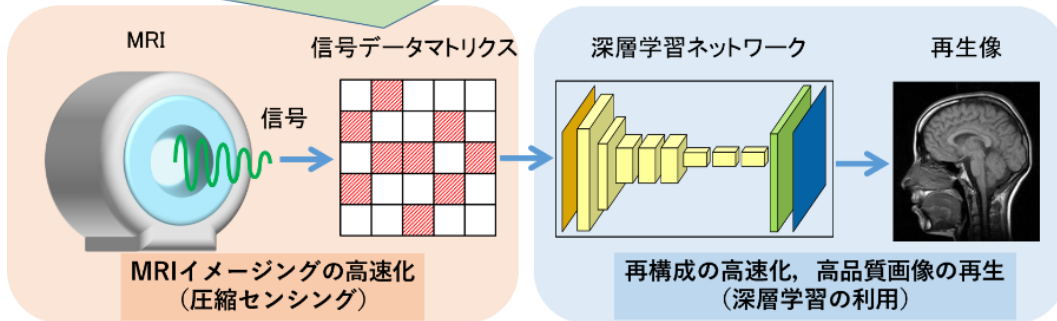
Mail: itohst[at]is.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

医用画像工学において生体断層像を得る方法には様々な方法がある。磁気共鳴現象を利用した映像法(MRI)は、形態画像のみでなく生理学的な機能まで映像化できるようになり、重要性を増している。MRIの課題の一つに撮像の高速化があるが、近年、数理的なアプローチで高速化する方法の研究が進められている。さらに、再生される画像の高画質化、画像計算の高速化のために深層学習の利用が進められている。深層学習によれば、MRIの性質に基づいた画像を再生することができ、かつ、短時間に計算を終えることができる。

研究室では、MRIの画像再生以外にも、数理科学的な画像復元をテーマとした画像回復問題に取り組んでいる。これまで扱ったテーマには、ぼけた画像の鮮鋭化、雑音を含んだ画像から雑音の除去、画像内の欠損の回復などがある。

通常は、全ての格子点上の信号を収集するが、圧縮センシングでは赤点上の信号のみ収集する。



教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

国内では数少ないMRIをテーマとする研究室である。独自のアイデアをもとに研究を展開し、その成果を国内、国外において発表している。学生は在学中に多くの研究発表を行い、その発表に対して複数の学会より多くの表彰を受けている。

今後の展望

これまでの研究成果を有機的に結合、集約させ、新たな視点から研究に取り組むことによりMRIを始めとする医用画像工学において新たな価値を創造したい。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

特許取得(国内) 2件

3 すべての人に健康と福祉を

4 質の高い教育をみんなに

9 産業と技術革新の基盤をつくろう

17 パートナーシップで目標を達成しよう



基盤工学科 情報電子オプティクスコース レーザープラズマ研究室

分野 プラズマ科学, 量子ビーム科学

- 研究テーマ**
- ・レーザー航跡場電子加速
 - ・航跡場計測
 - ・テラヘルツ加速
 - ・高出力パルスレーザーシステムの開発

キーワード 高強度超短パルスレーザー, プラズマ, レーザー航跡場, 次世代加速器, テラヘルツ加速器

所属学会等 日本物理学会, レーザー学会

特記事項 使用可能な装置・機器: 1 TW 超短パルスレーザー



URL: <http://www.oe.utsunomiya-u.ac.jp/yugami/>

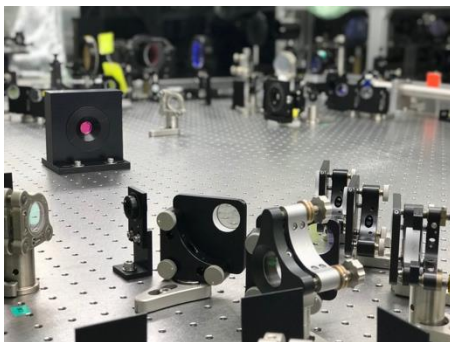
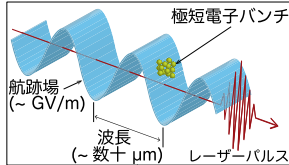
TEL: 028-689-6083

Mail: takamitsu[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

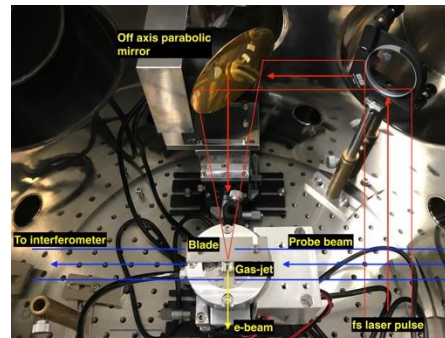
研究概要

高出力超短パルスチタンサファイアレーザー (波長 800 nm、出力 > 1 TW、パルス幅 < 100 fs) をガスなどに集光照射すると瞬時にプラズマが生成されます。プラズマ中を伝搬するレーザーパルスの後方には、ポンデロモティブ力によって電子密度の粗密が生じ、この粗密によって生じるレーザー進行方向の縦電場はレーザー航跡場と呼ばれています。一般にこの手法で励起した航跡場の加速勾配は GV/m を超え、電子を短距離で高エネルギーまで加速することができるため、次世代加速器として期待されています。研究室では実験室で運用可能な小型レーザー装置を用いたレーザー航跡場加速駆動単色電子源の開発を目指しています。

プラズマ中の概念図



1 TW レーザーシステム



レーザー航跡場の実験装置

プラズマ中に生じる航跡場 (加速場) のイメージ

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

実験で発生する電子ビームを安定にするためレーザーの安定化技術の開発や、詳細に計測するための計測器の開発、プラズマ内部で起こる物理現象を詳細に理解し、実験にフィードバックするために2次元粒子コードを用いたシミュレーションによる研究を行っています。

今後の展望

実験室で運用可能な小型レーザー装置を用いたレーザー航跡場加速駆動単色電子源を実現し、実験室で運用できる小型加速器を用いた応用研究を開拓することを考えています。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

分野 計算機システム, コンパイラ

研究テーマ ・高性能計算アーキテクチャ
・並列化/最適化コンパイラ
・FPGA向け並列処理ソフトコアプロセッサ

キーワード 高性能計算アーキテクチャ, システムソフトウェア

所属学会等 情報処理学会, 電子情報通信学会, システム制御情報学会

特記事項 コンピュータシステムそのものに関することであれば幅広く対応可能



URL: <http://www.is.utsunomiya-u.ac.jp/pearlab/>
Mail: kim[at]is.utsunomiya-u.ac.jp

TEL: 028-689-6284

研究概要

現代社会においてコンピュータシステムは不可欠な存在であり、現代社会の発展をコンピュータシステムの進化が支えていると言っても過言ではありません。今後のコンピュータシステムはそれぞれが、さらに高性能化されていくことはもちろんのこと、小型化・省電力化されていくと期待されます。また、これらは身の回りのいろいろなものに組み込まれていき、それぞれがネットワークでつながれて協調的に動作するものになっていくと予想されます。当研究室では、これら身の回りの様々なモノに組み込まれているコンピュータの力を束ねて一つの大きなコンピュータシステムとして使えるようにするための研究を行っています。現在はスマートホンやタブレット端末などの持ち運びが容易なモバイルコンピュータや、ラズベリーパイ等のシングルボードコンピュータをネットワークでつないで、仮想的に1台の高性能な並列分散処理コンピュータとして使えるようにするための基盤技術を開発しています。

また、モノに組み込まれるコンピュータの一部にはFPGA (Field Programmable Gate Array) が使われていくと予想されますが、その開発の難しさが問題となっています。この問題を緩和するために、長年に渡って開発されてきた並列化・最適化コンパイル技術の応用を行いやすくするための、データ並列処理機能を備えたソフトコアプロセッサの開発を行っています。

さらに、コンピュータのハードウェアが日々進化して潜在的な処理能力や機能が飛躍的に向上していく一方で、それを活かすためのソフトウェア開発が追い付いていない問題があります。そのため、折角の高い処理性能が活かされていない状況があります。この問題の解決を目指して、既存のプログラムコードをコンピュータの機械語レベルで自動的に改善して、新しいコンピュータハードウェア上で高性能化するための基盤技術の開発を行っています。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

コンピュータシステムの高性能化・小型化・省電力化を達成するためにはコンピュータのハードウェアとソフトウェアの両面に渡った研究開発が必要となります。当研究室では通常の高水準言語によるプログラミングの他にもアセンブリ言語レベルの知識を必要とするプログラムの開発も行っています。また、現在のコンピュータシステムの高性能化に必要な並列分散処理の考えに基づいたシステム開発能力が必要となります。さらに、FPGAなどの新しいデバイスを高性能計算に導入することも必要となります。これに耐えるような人材を育てるために、研究活動を通じて基盤技術に対する幅広い知識や深い思考力を養う教育を行っています。

今後の展望

今後もコンピュータシステムは変化し続ける社会の様々なニーズに応えるべく、高性能化・高機能化を増していくと考えられます。そのため、これまで以上に高度化・複雑化していくと予想されますが、そのような中でも基盤として生きる技術の開発を目指していきます。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

各種学会活動や、コンピュータシステムに関する講演等を行っています。

分野 応用物理学・X線分光分析

研究テーマ

- ・ラボラトリー軟X線XAFSの実用化研究
- ・軟X線逆光電子分光の実用化研究
- ・X線量子エレクトロニクス

キーワード X線分光分析, 薄膜・界面分析, 化学状態分析

所属学会等 応用物理学会, 日本物理学会, 日本放射光学会

特記事項 —



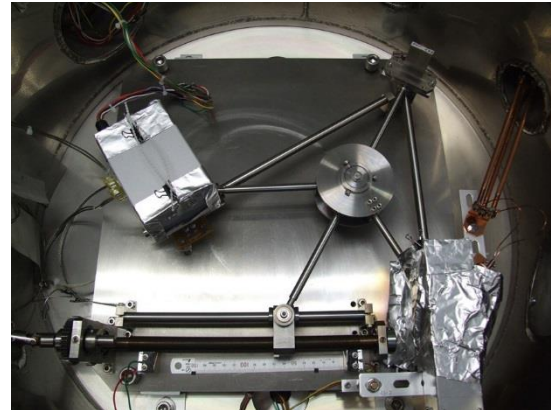
URL: -
Mail: kasikura[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

TEL: 028-689-6107

研究概要

X線吸収端微細構造 (X-ray Absorption Fine Structures: XAFS) の測定は材料の化学状態分析の有力な手法です。またEXAFSと呼ばれる測定・解析を実施すれば結晶化していない材料中の特定原子について周囲の原子の配置を知ることができます。XAFS測定は励起光として連続スペクトル状のX線を使うので一般には放射光施設を利用して実施します。放射光施設の共同利用は事前準備や当日の実験にやや煩雑なところがあり、この分野に馴染みの薄いユーザーには敷居の高いところがあります。当研究室では大学の実験室内で軟X線領域のXAFS測定を行なう装置 (ラボラトリー装置) を開発しています。化学状態分析の主要な手法は光電子分光ですがこれと比べてバルク敏感な手法になります。また、軟X線領域の逆光電子分光に関する技術開発も行っています。

RFマグネトロンスパッタ装置と電子ビーム蒸着装置を所有していますので標準的な薄膜試料の準備ができます。厚さ等を変化させた薄膜試料を使って深さ方向の分析技術も開発します。



ラボラトリー軟X線XAFSの内部

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

ニッチな需要の分析装置の実用化研究をテーマとしていますが要素技術は一般的なものです。開発の全般として機械設計・加工からエレクトロニクス, 制御システム, 分析用アプリケーション開発までを研究室で行っています。現在はArduinoを利用した制御機器や量子パルス計数機器の開発にも取り組んでいます。

今後の展望

軟X線の光物性の応用として、分光分析だけでなく高輝度なX線発生源の開発を目指します。このような技術分野はX線量子エレクトロニクスに関係します。内殻励起子の影響を検出する実験に着手して関連する光物性を調べていく計画です。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

ラボラトリー軟X線XAFS装置は基本的な動作を確認しましたので技術移転可能です。



分野 素粒子論, 数理物理学

研究テーマ ・ニュートリノ振動, レプトンフレーバー非保存過程
・局所相互作用する自走粒子の集団運動
・打音検査の高度化のための深層学習の探究

キーワード レプトンフレーバー, 集団運動, 同期現象, 深層学習

所属学会等 日本物理学会

特記事項 特になし



URL:
Mail: koike[at]jis.utsunomiya-u.ac.jp

TEL: 028-689-6245

研究概要

【素粒子現象論】素粒子の種類と性質は「標準模型」にまとめられ、きわめて精密に実験結果を予言できることが示されています。しかし、それは究極の理論ではなく、背後にはより基本的な理論があると考えられています。その基本理論に迫るため、標準模型で説明できない現象を探求してきました。主に弱い相互作用におけるフレーバー物理学を探求し、ニュートリノ振動におけるCP対称性の破れや荷電レプトンのフレーバー非保存過程など、自然界の基本的な対称性の破れを探り当てる可能性を研究してきました。

【集団運動・同期現象】物理学の数理的解析手法を用いて、さまざまな系での集団的な秩序の発生を解析しています。一例は局所相互作用する自走粒子系です。これを数理モデル化し、集団的な運動がどのような場合にどのように発生するのかを解析しています。また、ホタルの明滅のような周期現象を相互作用する振動子としてモデル化し、どのような同期振動が自発的に起こるかを探索しています。

【深層学習による打音検査の高度化】インフラや建築物の点検では打音検査が広く使われています。これは、対象物のコンクリートやタイル外壁をハンマーなどで叩いた打音から異常を探る検査です。この検査をAI技術でサポートする研究を行っています。研究では、打音データをニューラルネットワークで深層学習し、異常を見つける方法を検討しています。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

学部1, 2年次の数学解析系科目を担当し、「微積分学」「線形代数学」「常微分方程式」「複素関数論」を教えています。講義では、基本的な分析手法の修得とともに、いかなる専門にあっても必要な主体的思考力の涵養を目指しています。研究室では、学生の専門性に配慮し、非線形現象やニューラルネットワークといった数理学・情報科学分野の研究課題をとりあげ、数値シミュレーションを伴う分析を扱っています。単なる数値計算だけでなく、解析的考察と合わせ、現象の本質を洞察し、見通しよく分析するよう心がけています。理論物理学の手法には普遍性があり、一見異なる分野にも展開できる点が強みです。

今後の展望

教育では、学生の数学力と主体的思考力を育てます。研究では、ニュートリノ物理やフレーバー物理の実験的展開を見据えて素粒子論の研究を継続しつつ、数理・情報科学の研究課題を開拓していきます。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

高校生向けの出前授業やSSHへの協力、iP-Uでの講演などを行っています。また、打音検査の高度化について企業の方との共同研究も行っています。



分野 情報通信分野

研究テーマ ・通信用マイクロ波・ミリ波回路の設計技術
・マイクロ波・ミリ波回路の材料計測技術への応用

キーワード マイクロ波・ミリ波回路, 無線通信, 誘電体材料

所属学会等 電子情報通信学会、電気学会、IEEE

特記事項 共振器法による低損失材料のマイクロ波ミリ波特性評価技術に関するご相談に対応できます



URL: - TEL: 028-689-6097
Mail : kogami[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

**ウィスパリングギャラリモード誘電体円板共振器^[1]を用いた
ミリ波複素誘電率測定**

特徴：一つの試料に対する複素誘電率を、
ミリ波帯の広い周波数範囲にわたり測定できる
試料の面方向と厚み方向に分離して測定できる

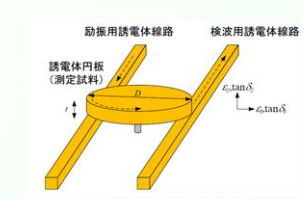


図1 WGモード誘電体円板共振器

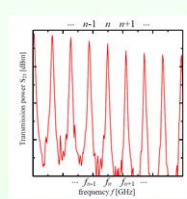


図2 WGモードの共振応答

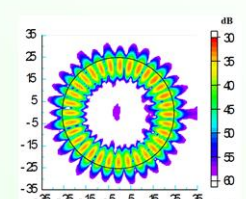


図3 WGモードの界強度分布

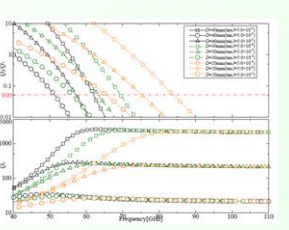


図4 WGモード誘電体円板共振器

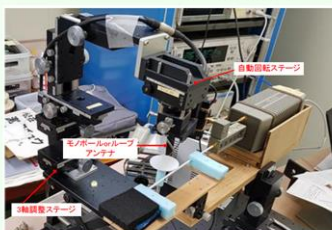


図5 WGモードの共振応答



図6 WGモードの界強度分布

上記のほか、円筒空洞共振器法、両端短絡形誘電体共振器法、平衡形円板共振器法などを活用して、高周波回路材料の特性評価技術の精度向上に取り組んでいます。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

上記のように、材料の特性評価技術の発展に貢献すると同時に研究室内でもその結果を活用した通信用・非通信用高周波機器の設計・試作を学生とともに取り組んでいます。

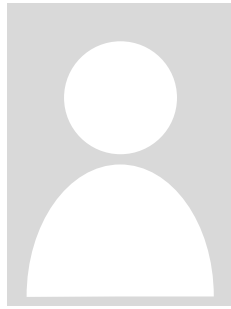
今後の展望

マイクロ波回路技術・測定技術を用いた医用工学への展開を目指しています。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

[国際・国内標準化活動] IEC/JISのほか、各種工業会規格・ガイドラインの制定に携わっています。
[企業などとのコラボの実績] 5G・6Gなど次世代通信機器用新規材料開発を目指す多くの関連国内企業から共同研究などの機会をいただいています。

**分野** プラズマ物理学**研究テーマ** ・プラズマの基礎物理研究
・微粒子プラズマの基礎研究
・実験室と宇宙を繋ぐ研究**キーワード** 微粒子プラズマ, プラズマ中の波動・振動, プラズマ中の非線形現象**所属学会等** 日本物理学会
アメリカ物理学会
プラズマ核融合学会**特記事項** プラズマ物理の基礎的な研究ですURL:
Mail: [saitou\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:saitou[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

TEL: 028-689-6103

研究概要

電子と陽イオンからなるプラズマ中に直径数マイクロ・メートルの微粒子を導入すると、電子とイオンの易動度の違いから微粒子は負に帯電します。電子、陽イオン、帯電微粒子からなり、電気的にほぼ中性となっているこのような系を微粒子プラズマといいます。微粒子プラズマではレーザーの散乱光を用いて微粒子を可視化することができます。地上実験では、微粒子は重力とプラズマ中に形成されるシース電場の釣り合う高さに浮かび、条件によって結晶化したり、流体的に振る舞ったりするなど、様々な様相を示します。そのような微粒子プラズマの基礎物理を、実験とシミュレーションによって研究しています。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

小規模であっても斬新なアイデアを用いた実験とシミュレーションを中心とした研究を行っています。学部での教育は、演習や学生実験を中心に行っています。大学院での教育は、電磁気学の講義を行っています。

今後の展望

微粒子プラズマの基礎研究は世界中で活発に行われているにもかかわらず、日本国内ではあまり活発ではないようです。そのような状況ではあっても、世界をリードする研究を行いたいと考えています。また、国際交流を活発化したいとも考えています。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

研究成果を国内外の学会や研究会、学術誌で発表しています。



分野 磁気工学, 結晶工学

研究テーマ

- ・永久磁石を用いた磁場源の開発
- ・ナノスピントロニクスのためのプローブ顕微鏡の開発
- ・X線を用いた薄膜の結晶構造や配向等の解析

キーワード 磁気測定, 磁性材料, X線回折, 計測と制御, 低温測定, 温度制御, 真空機器

所属学会等 日本磁気学会, 電気学会, 電子情報通信学会

特記事項 振動試料型磁力計(共有装置), 薄膜X線回折装置(共有装置)を用いた測定, プローブ顕微鏡を用いた電気・磁気測定に関してご協力できるかもしれません。



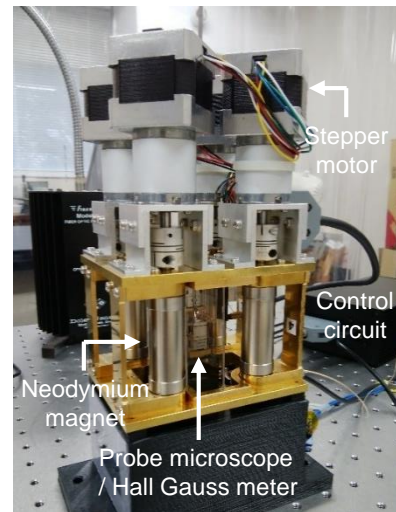
URL: www.ee.utsunomiya-u.ac.jp/~ishii/
Mail: [hsakuma\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:hsakuma[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

TEL: 028-689-6095

研究概要

現在, 主に二つのテーマについて研究しています。一つ目は永久磁石を用いた磁場発生装置です。計測等で磁場を必要とする場合には電磁石が主に使われますが, 電磁石は大きな電力を必要とします。実は静磁場の発生にはエネルギーは必要ありませんが, 電磁石はジュール熱としてエネルギーを消費します。永久磁石を使えば, 少ないエネルギーで磁場を発生でき, 冷却も必要としません。永久磁石を使った磁気浮上やドラッグデリバリーにも取り組んでいます。

もう一つは, プローブによる電気・磁気特性のナノスケール測定です。鋭くカットした金属の針を試料表面に接触させて, 電気・磁気特性を測定します。プローブと試料は, ミリメートルからナノメートルスケールまでシームレスに移動可能なステージに設置し, 光学顕微鏡により位置合わせを行います。簡単なシステムですが, ナノメートルスケールの電気・磁気測定を行うことが可能です。右の写真は, 永久磁石による磁場発生とプローブ測定装置です。磁場の強さや向きを変化させながら試料表面の磁気抵抗効果を測定しているところです。



教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

日々, 計測の周辺で新しく面白いガラクタを作っています。機械設計から計測システムの設計(安い部品の選択), 機械加工, 制御プログラムの作成まで行っています。大きさとしては人間のスケールからナノスケールまで, 環境としては磁場, 極低温~高温, 高真空まで扱います。プログラミング言語はLabVIEW, Python, Octave (MATLAB)などを使います。計測・制御に加えて, 最近では生物の進化を模した進化戦略による最適化にも取り組んでいます。また, X線を使った結晶構造解析もできます。このような技術がどこかでお役に立てば幸いです。

また, 学生と一緒に, ゼロ秒思考, ロジカルシンキング, マインドマップといったテクニックをベースに, 情報を集める→情報を整理する→それに対する自分の考えをまとめる→他人に説明する, といったスキルを効率よく身につける方法について研究しています。

今後の展望

我々にできることはほんのわずかですが, いくつか何かの役に立つ研究を探しています。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

磁気を中心とした計測や結晶の評価に関して共同研究やお手伝いができればと思います。特に磁気工学の分野は, 非線形な磁場応答(ヒステリシス)や複雑な単位系などが災いして, 取付きにくい分野として知られています。磁性材料を使いたいが, 一から勉強している余裕はない, というときには是非ご相談ください。

分野 情報通信, 光工学

研究テーマ

- ・スナップショット分光偏光カメラの開発
- ・線形逆問題による画像復元
- ・遠隔迅速病理診断のための画像システム

キーワード 画像処理, 画像圧縮, 分光, 偏光, イメージング, ナノフォトニクス, フォトニック結晶

所属学会等 IEEE, OSA, 電子情報通信学会, 日本光学会, 映像情報メディア学会

特記事項 -

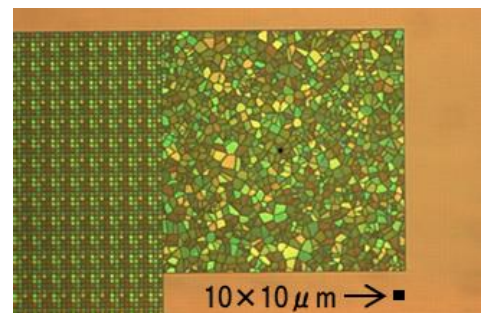


URL: <http://www.is.utsunomiya-u.ac.jp/shinodalab/>
Mail: shinoda[at]is.utsunomiya-u.ac.jp

TEL: 028-689-6267

研究概要

我々の目に見える光の情報は限られており, 分光, 偏光, 位相など, 光には目に見えない様々な情報が含まれています. 本研究室では, その情報を余すことなく撮影するために, カメラの構造をナノスケールで革新し, 撮影された画像から情報を抽出・処理する方法を研究しています. そして次世代の画像技術を創出するとともに, 農業, 工業, 医療の幅広い分野へ応用し, 安心安全な社会への貢献を目指しています.



10×10 μm → ■
フォトニック結晶の顕微鏡画像

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

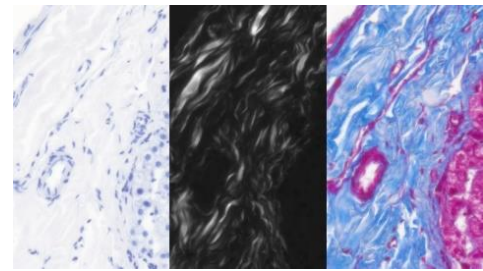
本研究室では, フォトニック結晶技術を応用し, 多波長・多偏光・RGB画像を単一カメラで同時に撮影する技術を世界で初めて開発しました. 画像処理を専門とする研究室は世界中に多数ありますが, これほど多角的な画像情報を一元化しかつ容易に扱える技術は極めて少数です. この強みを活かし, 未踏の画像処理技術を学生と共に開拓することで, これまで可視化や検出が困難であったアプリケーションの実現を模索しています.



多波長・多偏光・RGB同時撮影

今後の展望

主な応用先として, 遠隔迅速病理診断のための病理標本の撮影・画像転送・染色再現および診断支援システムの構築を目指しています. 光情報のより完全な保存を追求することで, いずれは位相や三次元形状の同時撮影も含め, 次世代の画像系を開拓できればと考えています.



病理診断のための画像処理

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

特許出願状況 特許6923897, 特許6706840, 他4件 (フィルタ, 画像データ処理装置, 及びプログラムに関する特許)

4 質の高い教育を
みんなに

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう

11 住み続けられる
まちづくりを

13 気候変動に
具体的な対策を



分野 評価技術、情報通信

研究テーマ

- ・マイクロ波・ミリ波帯における誘電体・導体材料の特性評価技術に関する研究
- ・ミリ波低損失受動回路の実現に関する研究
- ・ミリ波集積回路の実装技術に関する研究

キーワード 誘電体, 導体, 複素誘電率, 表面抵抗, 計測技術, 受動回路, 実装技術, 高周波, マイクロ波, ミリ波, 無線技術, IoT, 5G, 6G

所属学会等 電子情報通信学会, IEEE, 電気学会, エレクトロニクス実装学会

特記事項 ネットワークアナライザ(110GHzまで対応可), 材料評価用共振器, 温度・湿度特性試験用チャンバ, プローブステーション, 各種電磁界解析シミュレータ

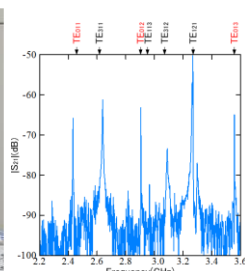


URL: <http://mmw.ee.utsunomiya-u.ac.jp/>
Mail: [tshimizu\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:tshimizu[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

TEL: 028-689-6085

研究概要

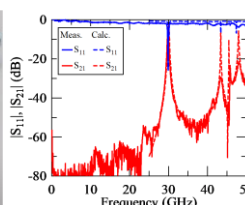
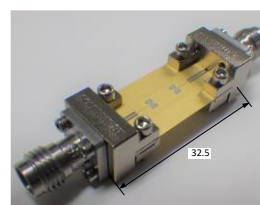
持続可能な社会の実現に向け、5G/6G技術やIoT技術を活用した多種多様なワイヤレス機器の迅速な開発が求められています。これら機器開発に必須となる誘電体や導体の高精度・高分解能・高能率な評価技術に関する研究開発を主軸としつつ、Additive Manufacturing技術を活用した低コスト材料評価システム開発も行っています。また、得られた材料特性データをもとに、次世代無線通信用極低損失受動回路やミリ波集積回路の実装技術に関する研究も行っています。



3Dプリンタ製材料評価用共振器とその評価結果

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

研究面では、共振器法をベースとしたマイクロ波・ミリ波帯における高精度測定法を多種開発しており、その測定精度は世界トップクラスという強みがあります。さらに、開発した高精度評価法で得られた材料特性を活用することで、低損失マイクロ波・ミリ波回路の迅速な開発が可能です。教育面では、設計から製作までを学生自身が行える環境も整えており、設計からモノづくりまでを体験しながら、様々な気づきを通じたホンモノの責任感あるエンジニアを育てています。



(a) 試作BPF (b) 金導体(実測値)
Hスロット共振器を用いた30GHz帯フィルタ

今後の展望

これまでに開発してきた各種材料特性評価法の経験をベースとし、より高精度・高能率なマイクロ波・ミリ波帯評価技術の実現、さらにサブテラヘルツ帯への拡張を目指しています。また、CO2排出量の大幅な削減を目指し、次世代通信技術用ミリ波超伝導デバイスの早期実現を目指し、研究を進めていきます。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

産学連携によるマイクロ波・ミリ波帯における各種誘電材材料・導体材料評価や測定/設計に関する技術指導および講演などに取り組んでおります。また、幼小中高における電気や電波に関する講演も実施事例があります。



4 質の高い教育を
みんなに

7 エネルギーをみんなに
そしてクリーンに

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



分野 制御工学

研究テーマ ・制御理論の追究と産業応用
・多自由度変調を利用したパルス駆動系の制御と応用
・プラント・ネットワーク系のモデリングと制御

キーワード モーションコントロール、モータ制御、パルス変調、プラントモデリング・制御、ネットワーク系制御、機械学習

所属学会等 計測自動制御学会、電気学会、日本機械学会、ほか

特記事項 —



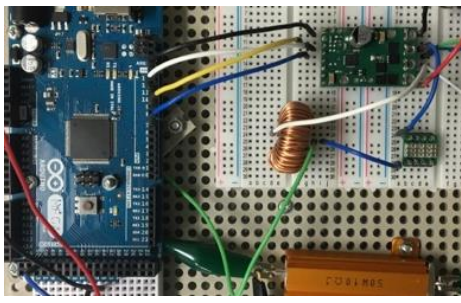
URL: <http://hinf.ee.utsunomiya-u.ac.jp> TEL: 028-689-6118
Mail: [ma-suzuki\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:ma-suzuki[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

制御理論とその産業応用に関する研究を行っています。

【多自由度変調を利用したパルス駆動系の制御と応用】

産業においては、技術的・経済的な要因から、制御のために操作する物理量の値を有限個に限定している実システムが数多く存在します。例えば、モータ制御には、半導体スイッチの切り替え操作による省電力な電圧昇降技術が広く用いられています。実は、このような離散事象を含むシステムを注意深く観るとその振る舞いは複雑であり、精密な制御を達成することが一筋縄ではいかない場合があります。当研究室では、パルス駆動スイッチドシステムに対して高精度な制御性能を実現するための多自由度変調技術を開発しています。



【プラント・ネットワーク系のモデリングと制御】

Society5.0を見据え、工業プラント、交通流・電力のネットワーク系といった大規模系に対する制御の応用が期待されています。このような大規模系に、従来の制御技術をそのまま適用すると計算コストや経済的成本が膨大になってしまいます。大規模系を効率良く制御するための研究にも取り組んでいます。（例：鋼材加熱炉の操業最適化）

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

制御工学では、体系立てられた論理的な方法に基づきながら、対象固有の性質に対する対応策を加味し、対象のモデリング・解析・制御器設計を行います。基本的に、時間的に変化のある「動的」なシステムであれば制御工学の対象となるなど汎用性は非常に高く、実際に、小型電気製品から自動車・航空宇宙機といった産業応用機器まであらゆる製品に制御理論が使われています。当研究室では、特に、高速高精度の目標値追従制御技術や、非線形系・ハイブリッド系をはじめとする複雑系に対する制御技術の開発に力を入れています。

今後の展望

数式モデルをベースとし解釈性を重視する制御理論と、取得データを活用して複雑な問題に挑む機械学習との融合が注目を集めています。当研究室では、最適制御、ロバスト制御、強化学習、ガウス過程回帰等の理論を足がかりに、新しい制御基礎技術の開発と応用研究に力を入れていきます。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

特許取得状況： 特許第6479419号 (PWM制御装置、及び、PWM制御方法)

4 質の高い教育を
みんなに

9 産業と技術革新の
基盤をつくろう

基盤工学科 情報電子オプティクスコース

分野 計算幾何

- 研究テーマ**
- ・折り紙の数理を活用した形状設計
 - ・多面体グラフの立体化
 - ・見立てによるデザイン支援に関する研究



キーワード コンピュータグラフィックス, 形状モデリング, 折り紙

所属学会等 情報処理学会、日本図学会

特記事項 —

URL: <https://grusfield.com/tsuruta>
Mail: naoya [at] is.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

折り紙は1枚の紙から形を作る日本の伝統的な遊戯ですが、ものを小さく折りたたんで収納するための技術にも関係するため、工学的な視点からも研究されています。私の研究では、折り曲げによる形状設計を支援することを目的として、折り線の自動修正アルゴリズムや対話的な設計インタフェースの開発を行っています。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

具体的には、平坦に折りたためる形状の自動生成と探索、形を見立てるアプリの開発、複数の部品を組み合わせる大きな形状を作るユニット折り紙の基本構造に関する研究などに取り組んでいます。

これらの対象は一見すると単純な形にも思えますが、折りたたみに関する数理やグラフ理論が内包されています。それらと画像処理や形状処理などのコンピュータサイエンス技術との組み合わせによって、新しい形状の発見や形状生成を支援するシステムの実現を試みています。

また、開発した手法を使って設計した折り紙のワークショップも開催しています。折り紙を楽しむだけでなく、その背景にある数学的性質やアルゴリズムの考え方に触れることで、科学や工学への興味を拓くきっかけになるものと思っています。

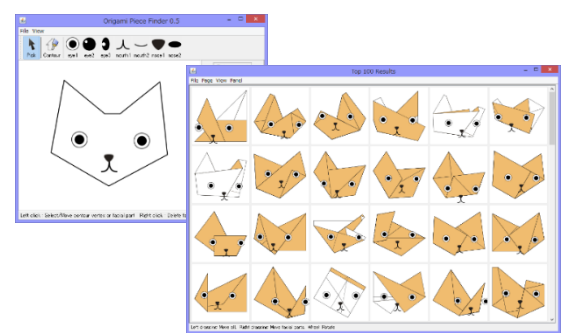
今後の展望

見立てと折り紙は切り離せない関係にあり、今後は感性評価などを含めた形状生成にも取り組んでいきたいと考えています。

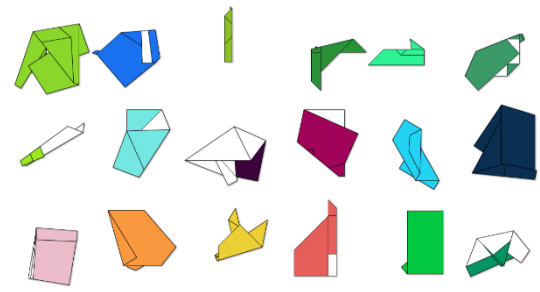
社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

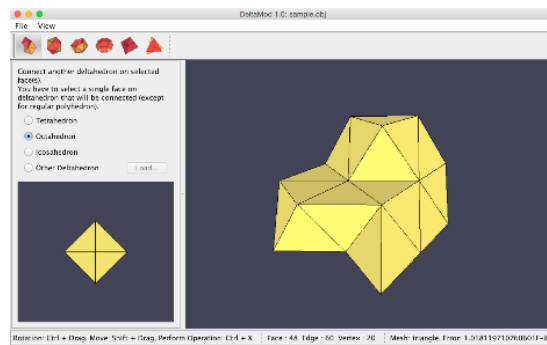
計算折り紙に関するワークショップの開催、開発したソフトウェアをWeb上で公開



折りたたみ形状の自動生成と探索



見立てによる作品発見支援



多面体の設計システム



分野 情報通信、その他（ソフトコンピューティング）

研究テーマ ・大規模な組合せ最適化問題に対するメタ戦略アルゴリズムの開発
・進化計算を用いた最適化アルゴリズムの開発

キーワード 進化計算、遺伝的アルゴリズム、メタ戦略、組合せ最適化

所属学会等 電子情報通信学会、情報処理学会、映像メディア学会

特記事項 —



URL:

Mail: fubito[at]js.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

組合せ最適化問題には、ネットワーク設計問題、配送計画問題、施設配置問題（図1）、スケジューリング問題などがあり、社会に現れる現実問題の多くが組合せ最適化問題として定式化できます。企業においても、製品開発やシステム開発で、組合せ最適化問題を解かなければならない事例が数多く存在します。これら組合せ最適化問題の多くは、問題の規模が大きい場合に厳密に最適解を求めることが極めて困難であるNP困難な問題として、計算の複雑さの理論により明らかにされてきました。NP困難な問題では、問題サイズが大きくなると組合せ数が爆発的に増加するため（図2）、すべての組合せを調べることは現実的ではありません。本研究室では、このようなNP困難な問題に対して、現実的な時間内にできるだけよい近似解を求めることを目的とした、進化計算などのメタ戦略を用いたアルゴリズムの開発を行っています。NP困難な問題の中でも、さらに難しい、大規模な組合せ最適化問題（約 10^{30000} 通りの組合せ）に関する研究を行っています。

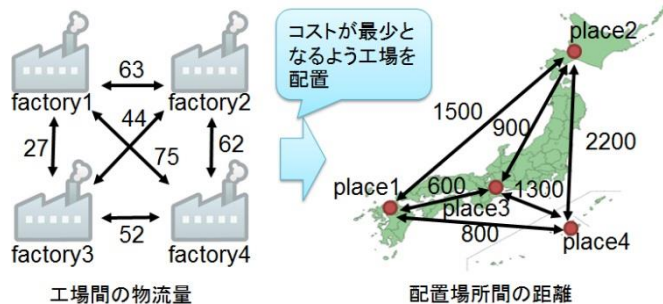


図1 施設配置問題の例（問題サイズ：4）

問題サイズ	4	5	10	20
組合せ数	24通り	120通り	3628800通り	2,432,902,008,176,640,000通り



図2 問題サイズと組合せ数

教育・研究活動の紹介（特徴と強み等）

最適化問題は、対象となる問題によって様々な特徴があり、これらの特徴を最適化アルゴリズムに組み入れることにより、より効率の良い探索アルゴリズムの開発が可能となります。本研究室では、2次割当問題やバイナリー2次計画問題、最大多様性問題など、様々な最適化問題に対するアルゴリズムの開発経験があり、これらの経験を生かしたアルゴリズムの開発が可能です。また、大規模な組合せ最適化問題に対する研究を行っている所はまだ少ないため、こうした問題への対応も可能です。

今後の展望

近年の情報技術の急速な発展や、ビッグデータに代表される解析データサイズの巨大化等に伴い、組合せ最適化問題における応用上重要な問題はますます大規模化・複雑化してきています。本研究室では、こうした、大規模化・複雑化する問題に対応できるよう、研究を進めています。

社会貢献等

（社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等）

特許出願状況

・特願2013-124241

**分野** 画像情報工学**研究テーマ**

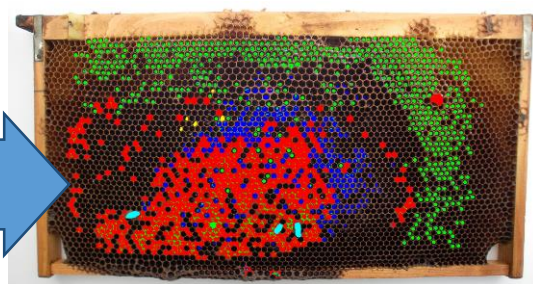
- ・画像解析によるミツバチの巣の育房状態の自動分類
- ・色相保存型可逆電子透かしに関する研究
- ・マンモグラフィ読影学習支援用画像データベース開発

キーワード 画像処理, 画像データベース, 画像分類, 静止画像符号化, 電子透かし, 画像選択型認証, ユーザブルセキュリティ**所属学会等** IEEE, 電子情報通信学会, 情報処理学会, 映像情報メディア学会, 画像電子学会**特記事項** —URL: <http://www.is.utsunomiya-u.ac.jp/icl/>

Mail: madoka [at] is.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

研究室では、画像処理関連技術の研究と、その農業、医療、工学分野への応用に関する開発を行っています。たとえば、ミツバチは、蜜や蜜蝋の収穫だけでなく、農作物の花粉交配のためにも利用されるなど、農業で重要な役割を果たしています。そこで本研究室では、養蜂用のセイヨウミツバチの巣を大量に撮影し、画像から育房の状態を機械学習により自動判別する方法や、寄生ダニを計数する手法を開発しています。ミツバチ大量死の原因究明や巣箱の日常モニタリングに役立てることが期待されます。

CNNによる
解析

- 蜜
- さなぎ (有蓋)
- 幼虫
- 蜂

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

ソフトウェア開発はシステムの完成度も重要ですが、ユーザにとっての使いやすさや、セキュリティも大切であると考え、様々な視点から検討を進めています。

今後の展望

カメラはコンピュータの目の役割を果たしており、撮影した画像を処理する技術は様々な分野で活用されています。またAIの利用により、自動認識、自動選別の精度も向上しています。関連産業分野への応用の可能性を開くご意見ご提案をお待ちしています。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

アウトリーチ活動

- ・出張講座「画像情報工学を知ろう」「情報セキュリティ入門」
- 企業や自治体との連携・コラボの実績など
- ・画像計測ソフトウェア開発・マンモグラフィ画像データベース開発等



分野 レーザー応用

研究テーマ

- ・高繰り返し高出力レーザー（ファイバーレーザー、固体レーザー）の開発
- ・EUV光源、軟X線光源の開発、軟X線顕微鏡の開発
- ・中赤外レーザー、超広帯域光源の開発

キーワード 安価なレーザー技術
紫外線からX線の短波長光源・検出技術
近赤外から中赤外の長波長光源・検出技術

所属学会等 応用物理学会、レーザー学会、日本物理学会、米国物理学会など

特記事項 レーザー光源や様々な光源技術と検出技術を駆使した実験ができます。



URL: <http://photonics.sixcore.jp>

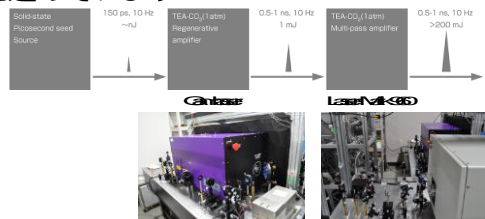
TEL: 028-689-6087

Mail: [higashi\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:higashi[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

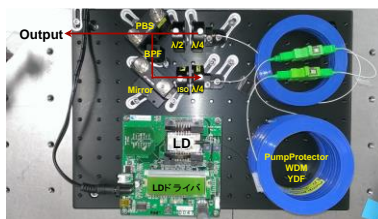
研究概要

レーザー装置を開発し、THz・遠赤外～EUV・軟X線光源やその応用技術について研究しています。例えば、パソコンや携帯電話に入っている半導体回路の回路線幅は細線化が進んでおり、波長が13.5 nmのEUV光源が必要とされています。このEUV光源の高出力化や高輝度化、クリーン化に関する研究を進めています。さらに、この技術を拡張して、生きたままの生物細胞を観察することができる波長が2.3 nmから4.4 nmの水の窓軟X線顕微鏡についても研究を進めています。このほかにも、コンパクトなファイバーレーザーや高繰り返し高平均出力の薄ディスクレーザーシステムも開発しています。

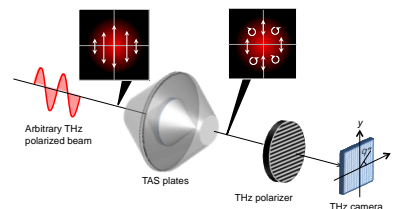
ここでは、一例を示そうと思います。私達が開発したファイバーレーザーは、メタボ診断などの医療応用や形状計測などの工業分野にも適用することができます。その他、ビーム変換技術や波長変換技術を駆使する技術開発を進めています。



短パルス高出力CO₂レーザー



コンパクトなファイバーレーザー



ベクトルビーム生成と解析

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

随時、各種企業や高校などからの相談を受け付けています。このことで思いも寄らない共同研究に発展したり、協力関係を築けたりしています。また、アイルランド国立大学ダブリン校、チェコレーザー研究所、ゲッティンゲン大学などとの国際共同研究、国際人材交流などにも積極的に取り組んでいます。

今後の展望

最近では、基礎研究の先端化を進めるだけでなく、中学生や高校生にも研究室の実験施設を実際に触らせて、本物の研究に触れてもらう活動も展開しています。少しでも科学に興味を持ってもらい、身近に感じてもらえるような活動を今後も展開していこうと考えています。気楽に研究室のドアをたたいて頂きたく思っています。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

産学官のみなさんと共同研究や各種試験・各種測定を通して、本研究室の研究を知ってもらう取り組みをしています。また、高校の出前講義、講座、SSH、物理チャレンジ、物理オリンピック、科学の甲子園、IP-U、インターンシップなども実施しています。気楽に出入りできる大学や研究室を目指して取り組んでいます。



分野 制御工学

研究テーマ

- ・ 先進的制御理論
- ・ 高速かつ高精度なモーションコントロール
- ・ 制御理論の産業応用

キーワード モーションコントロール, 運動や振動の制御, モータ制御, 自動車関連機器の制御, エンジン制御, 制御技術者の人材育成, 教材開発

所属学会等 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、自動車技術会、IEEE

特記事項 多くの企業との共同研究や技術指導の実績があります。お気軽にお声がけください。



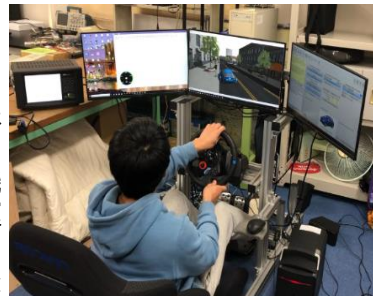
URL: <http://hinf.ee.utsunomiya-u.ac.jp/>
Mail: [hirata\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:hirata[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

使える制御理論の構築と産業応用
～制御理論による付加価値向上を目指して

CDプレーヤなどの小型電気製品から、自動車、航空機、宇宙機器といった産業応用機器まで、あらゆる製品に制御理論が使われており、制御理論や制御技術は産業の発展に多大な貢献をしています。例えば、ハードディスクドライブや工作機械、半導体露光装置では、製品の性能が制御性能で決まるとも言われており、制御理論に対する期待が非常に高く、新しい制御理論や制御技術に関する研究が活発に行われています。一方、簡単な制御アルゴリズムしか用いられてこなかった分野では、制御理論を導入することで、製品の性能が大幅に向上する可能性を秘めています。制御理論は、ハードウェアを再設計せず、性能を向上させる力を持っています。つまり、新たなコストをかけずに、製品の性能が向上する可能性があることを意味します。

本研究室では、ハードディスクドライブ、半導体や液晶露光装置、レーザ加工機の心臓部に用いられるガルバノスキャナなどの高速かつ高精度な制御、自動車の運動制御や電気自動車のモータ制御、パワーステアリングやステアバイワイヤなど自動車で行われるメカトロ機器の制御、ガソリンおよびディーゼルエンジンの制御など、幅広く研究を行っています。また、最近では、ニューラルネットワークなどの機械学習の活用や、制御理論と機械学習の融合などについても研究を行っています。



教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

本研究室では、制御理論の産業応用に力を入れています。また、企業との共同研究やコンサルティングに数多くの実績があります。また、共同研究成果の特許化も多数の実績があります。

今後の展望

従来型の制御だけでなく、機械学習の活用についても積極的に取り組んでいます。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

制御理論は、決して机上の空論では無く、適切に使えば、実際の現場で大きな力を発揮します。そのため、本研究室では、企業等との共同研究を積極的に行っています。また、制御系設計の現場で抱える種々の問題を解決するためのコンサルティング等も行っています。同時に、制御工学の学習者向けの教材を開発したり、企業へ訪問して制御工学のセミナーを行うなど、技術者教育にも力を入れています。お気軽にご相談ください。



分野 無線通信システムとその応用

研究テーマ ・無線通信システム
・高度交通システム
・位置情報システム

キーワード 無線通信システム, 高度交通システム, 位置情報システム
に関する信号処理, 性能解析や, センサー機器を用いた情報処理等

所属学会等 電子情報通信学会, 情報処理学会, IEEE

特記事項 —



URL: <http://www.is.utsunomiya-u.ac.jp/flab/>

TEL: 028-689-7118

Mail: [fujii\[at\]is.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:fujii[at]is.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

携帯電話に代表される無線通信技術は、現在の情報化社会になくしてはならない技術となっており、人と人、人とモノが相互に無線通信技術で接続され、様々なサービスを利用する事ができる将来のユビキタスネットワーク社会の実現のための必須技術です。また、無線通信技術は世界中どこでも利用できる必要があるため、グローバルな視点に立った技術者の育成が必要とされています。

本研究室では、無線通信の基盤技術とその応用技術としての高度交通システムと位置情報システムの研究を行っています。無線通信システムに関する研究では、信号処理や統計処理の技術を駆使し短時間でより多くのデータを正しく送ることが出来る新しい方式の開発を行っています。高度交通システムの研究では、車と車、車と人や信号などが無線通信技術でつながる事で、将来の自動運転や交通安全のための要素技術の開発を行っています。位置情報システムの研究では、スマートフォンに搭載されているセンサーの情報やGPSの情報などを活用し、今どこにいるのかを正確に測るための技術の開発を行っています。

本研究室では信号処理や統計処理の基礎をしっかり学び、ビッグデータ時代に必須となる情報解析を行える技術者の育成とともに、国内外の学会に積極的に参加し多くの研究者と交流を持つことで多様な側面から新しいテクノロジーを創り出すことが出来る人材の育成に努めています。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

本研究室の学生達は、いつも明るく、真剣に学び、遊び、共に成長しています。本研究室は大学院生を中心として自立して活動するように運営しており、学生の自主的な勉強会なども積極的に実施しています。また、学習成果の証明として、情報処理技術者試験等の取得も積極的に行っております。

国内外の著名な学術誌への研究成果の公表や学会で発表を積極的に行っており、学会から数々の賞を受賞しています。

今後の展望

無線通信システムとその応用技術は今後様々な分野で利活用が期待されています。無線通信システムでは伝送速度の高速化や信頼性の向上が、高度交通システムでは円滑な交通システムのための無線通信の利用が、位置推定システムでは精度の高い位置情報による新しいサービスの提供がそれぞれ期待されています。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

地元の通信機器メーカーと共同で研究開発を行っております。
各種学会活動に積極的に参加しております。



分野 情報光学、プラズモニクス、グリーンフォトンクス

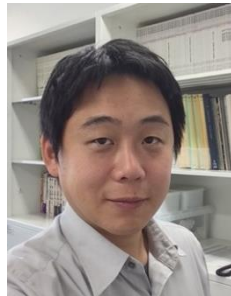
研究テーマ

- ・ AR/MRグラスのためのホログラフィック導光板の研究
- ・ 次世代光メモリーシステムの研究
- ・ 光熱応用のためのプラズモニック金属ナノ構造の開発
- ・ 金属ナノ構造による光触媒水分解の高効率化

キーワード ヘッドマウントディスプレイ, エナジーハーベスティング, 人工光合成, ホログラフィックメモリー

所属学会等 応用物理学会、日本光学会、米国光学会

特記事項 ホログラフィー関連技術、プラズモニックデバイスに関する技術的な相談や、社会人ドクターも随時受け付けております。お気軽にご相談ください。



URL: <http://www.oe.utsunomiya-u.ac.jp/fujimura/>
Mail: [fujimura_r\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:fujimura_r[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

TEL: 028-689-7140

研究概要

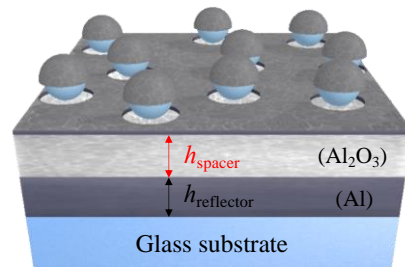
当研究室では、ホログラフィー、光機能性材料、プラズモニクス・ナノフォトンクスの知識をベースにして、スマートグラスや光メモリー、グリーンエネルギーシステムなどの応用研究を行なっています。

【ホログラフィック導光板の研究】

アイグラス、AR/MRグラスなどのヘッドマウントディスプレイ光学系では、映したい情報を透明な板に結合させて導光し、人間の目の付近で再び眼球側に偏向させ出力する機能が求められます。当研究室では、光波の導光板への結合と出力部分に体積ホログラムを用いることで、視野域の拡大、輝度の均一化、デバイスの軽量化などを実現すべく研究をすすめています。これまでに体積ホログラムを用いたホログラフィック導光板において、数学的なモデル構築と視認画像の輝度均一性を向上する技術を開発し、特許出願をしています。

【プラズモニック金属ナノ構造を用いたグリーンフォトンクスの研究】

誘電体微小球の一部が金属で覆われた金属ナノ構造であるセミシェル構造は、プラズモン共鳴吸収に由来する大きな吸収断面積を有しており、光を効率的に集めることができる“光アンテナ”として機能します。われわれは、この特性を利用して太陽光からエネルギーを生み出すクリーンエネルギーデバイスの開発を行っており、これまでにセミシェル構造と金属-誘電体-金属の3層薄膜構造を有するナノ構造が、紫外-近赤外の広い波長帯域で高い吸収率を示す広帯域吸収帯となりうることを見出し、実証しています。



教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

ホログラム記録材料や金属ナノ構造は、シミュレーションによる設計から、作製と試作、光学的評価に至るまですべて研究室の学生が自ら行なっています。また当研究室では、デバイスの大面積化が容易な自己組織化などのボトムアップ方式をベースとしたナノ構造形成に主眼を置いており、現在までにデバイス作製に関する様々なノウハウを蓄積しています。

今後の展望

現在は基礎的な研究が大部分を占めますが、将来的にはヘッドマウントディスプレイや太陽光発電システムのプロトタイプなど実際に動作するデバイスの作製を行っていきたくと考えています。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

特願2020-107308 虚像生成装置

特願2020-032351 ホログラムの設計方法、ホログラム再生装置及びホログラム記録媒体



基盤工学科 情報電子オプティクスコース船渡研究室

分野 パワーエレクトロニクス・再生可能エネルギー

研究テーマ

- ・高効率と電磁環境を両立させた電力変換回路
- ・非接触給電（主に電界結合）
- ・再生可能エネルギーとマイクログリッド

キーワード 電力変換回路, マルチレベル線形増幅器, スイッチングデバイス, ワイドバンドギャップ半導体デバイス, 再生可能エネルギー, 太陽光発電, マイクログリッド, 非接触給電

所属学会等 電気学会、IEEE(米国電気電子学会)、電子情報通信学会

特記事項 絶縁型多チャンネルデータレコーダ、デジタルパワーメーター



URL: <http://pe-lab.ee.utsunomiya-u.ac.jp/>

Mail: [funato\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:funato[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

電力変換回路については、高効率化と電磁環境の両立が可能なマルチレベル線形増幅器の研究を中心に実施して、研究室独自の電源不均等化の適用で効率の向上を図っております。他に低電圧大電流となる航空機向けなどの特殊条件下の電力変換回路や非接触給電向けの高周波電源の研究も進めています。

パワーエレクトロニクス応用システムとしては、蓄電池の残存容量を考慮した直流マイクログリッドの研究や、非接触給電の研究などを行っています。非接触給電は既に実用化が進んでいる磁界結合のみならず電界結合の研究にも力を入れています。図1は自動車塗膜を介した電界結合非接触給電実験の様子です。



図1 自動車塗膜を介した給電実験

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

電力変換回路では高効率変換を実現するために高速スイッチング技術を用いることが一般的ですが、電磁雑音発生の要因となります。これに対してスイッチング技術を用いない電力変換回路が提案され、ここ数年新たな回路方式の提案や当研究室で提案した高効率化法など実用化に向けた研究が進んでおります。その他、特殊環境下の電力変換についても種々の回路方式についての蓄積があり、電力変換回路に適した回路シミュレータにより詳細な解析が可能です。パワーエレクトロニクス応用システムについては、太陽光発電システムとそれを応用した直流マイクログリッドや非接触給電の研究実績があり、シミュレーション解析とデジタル制御による実験検証が可能です。

今後の展望

電力変換回路の効率は年々向上しており99%台後半を狙う状況です。研究室では効率の向上のみならず電磁環境にも着目した環境対策が必要だと考えています。またSiCやGaNなど新しい半導体を用いたパワーデバイスの実用化が始まっているため、それに対応した回路および制御の研究も進めていきます。パワーエレクトロニクス応用システムとしては、カーボンニュートラルに向けた再生可能エネルギーシステムとあらゆるデバイスのワイヤレス化に向けた研究を進めていきます。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

技術移転希望項目 ・電力変換技術 ・再生可能エネルギーシステム ・パワーエレクトロニクスシステム
技術者向けパワーエレクトロニクス講習会講師の経験が豊富にあります。

4 質の高い教育を
みんなに

7 エネルギーをみんなに
そしてクリーンに

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう

17 パートナシップで
目標を達成しよう

工学部

助教

もりた ひろき
森田 大樹

基盤工学科 情報電子オプティクスコース 東口・森田研究室

分野 レーザー応用

研究テーマ

- ・全ファイバー型超広帯域光源の開発
- ・超広帯域レーザーを用いた材料特性評価
- ・高強度レーザーとプラズマの相互作用に関する研究

キーワード レーザーセンシング, 超広帯域レーザー, レーザー・プラズマ相互作用, ベクトルビーム

所属学会等 日本物理学会、応用物理学会、レーザー学会、プラズマ・核融合学会

特記事項 —



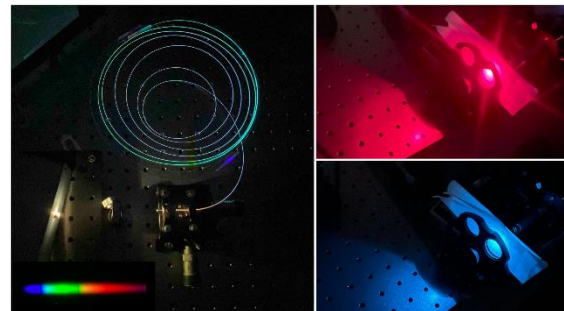
URL: <http://photonics.sixcore.jp/>
Mail: morita-h[at]ja.utsunomiya-u.ac.jp

TEL:028-689-6092

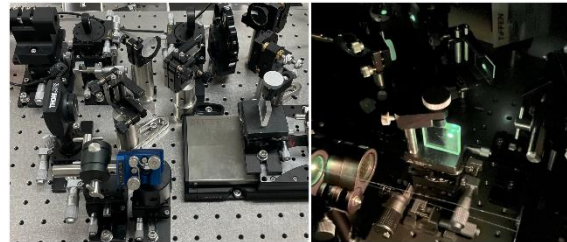
研究概要

超広帯域レーザーという、広い波長域を持つコヒーレントな光源の開発・応用に関する研究に取り組んでいます。超広帯域レーザーのこれまでの研究では、赤外領域への波長域拡大に関する研究が主流でした。しかし、DX化が急速に進む現代においては、AR・MR技術やディスプレイ等に用いられる光学材料の特性評価・診断のために可視光全域、特に青色(短波長域)を含む光源の需要が高まっています。

私たちの研究室では、機械振動に強く長寿命な可視光全域を含む全ファイバー型の超広帯域レーザーの開発や、その応用例として、材料の光学特性を測定するシステムの開発に関する研究に取り組んでいます。光学材料は現代光学・技術の基盤を支える要素です。私たちが研究を進めている光学材料の特性評価は光産業の発展に大きく貢献できるものと考えております。



作成した超広帯域レーザーと発光時の様子。



超広帯域光を用いた干渉光学系と測定時の様子。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

当研究室では実験装置や解析プログラムなどについてはなるべく既製品を使わず、学生自身が試行錯誤しながら1から組み立てて、実践的なスキルを身につけていけるように心がけています。また研究の遂行に関しても、個々人が協力しつつも自立して研究が進められるような環境を目指しています。

今後の展望

全ファイバー型超広帯域レーザーの社会実装に向けて、可視光領域でのスペクトル平坦度を上げ、短波長域の出力を上げる研究を進めていきます。また、光学特性の計測では、現段階では材料の静的な特性しか計測できませんが、レーザー照射などの瞬間的な外部摂動がある場合の動的な特性も測定できるような方法を検討しています。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

当研究室では、オープンキャンパス以外にも高校への訪問や当研究室への訪問による研究体験などに積極的に取り組んでいます。

また、超広帯域レーザーの計測応用に関して、企業との共同研究を進めています。産学連携を通して、社会実装できるようにしたいと考えております。光源開発やその応用に興味がありましたらお気軽にご連絡ください。

3 すべての人に健康と福祉を

4 質の高い教育をみんなに

9 産業と技術革新の基盤をつくろう

工学部 准教授 **もり ひろき** 森 大毅

基盤工学科 情報電子オプティクスコース

分野 音声言語情報処理、音声コミュニケーション学

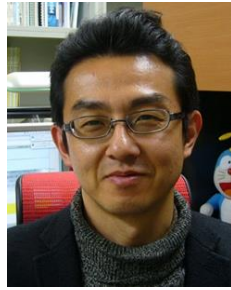
研究テーマ

- ・音声言語(=話し言葉)の科学
- ・話し言葉を理解し、話し言葉を話す機械
- ・感情表出(Affect burst: 感動詞、笑い、叫び)の生成モデル

キーワード パラ言語情報, 感情, 音声対話, 音声合成, 自発音声

所属学会等 日本音響学会, 電子情報通信学会, 人工知能学会, 情報処理学会, ISCA

特記事項 つくりものではない, 真のコミュニケーションのありさまを観察することにこだわって研究しています。

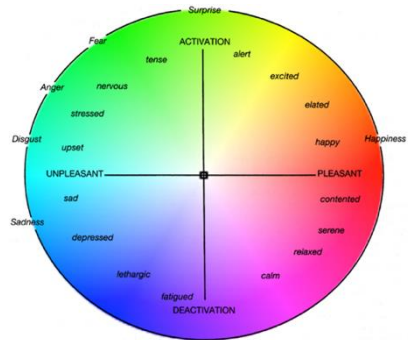


URL: <http://www.speech-lab.org/>
 Mail: hiroki[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

心理学的および数理的に裏付けられた手続きにより、人同士の自然なコミュニケーションを分析/モデル化すると同時に、人と機械のより良いコミュニケーションを実現するための工学的アプローチを通して、コミュニケーションの本質に迫る研究をしています。

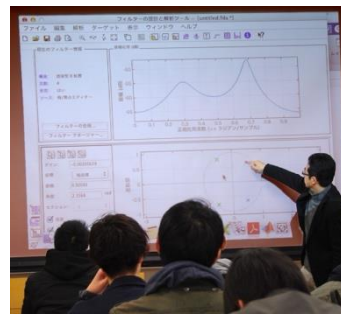
感情次元(右図: 快-不快, 覚醒-睡眠)による話者の感情状態を評価した音声対話コーパス[Mori et al. 2011]を開発し、感情状態の変化が音声に与える影響をモデル化しています。このコーパスを基にした深層学習技術により、音声から感情次元を推定したり、多様な感情を伝える音声を合成したりすることができます。



感情次元 [Russell 2000]

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

- 理論と実践の両方を重視しています。手を動かすことの重要性、作ったものが見える・動く楽しさを知ってもらうため、PCによる分析・ビジュアライゼーションとプログラミングを体験してもらっています。
- データの重要性を理解してもらうことを心がけています。「データサイエンス入門」「データ解析」「データ工学」の授業を担当し、データ活用のための基礎、統計的データ解析の理論と実践、最先端の機械学習技術の教育ができます



今後の展望

深層学習技術の急速な発展により、音声情報処理研究や音声対話研究は、単なるテクノロジーの高度化だけではなく、人そのものに迫ろうとする方向に変容して行くことが予想されます。私たちの研究の重要性は、今後ますます大きくなっていきます。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

- 肢体不自由者のコミュニケーション支援装置 (特開2009-003704)
- 電子情報技術産業協会(JEITA) 感情や意図を表現するための話し方種別のガイドライン(IT-4012)の策定にあたり、専門的立場からの提言を行いました。

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



4 質の高い教育を
みんなに



工学部 准教授 **森 博志**
基盤工学科 情報電子オプティクスコース

分野 画像工学

研究テーマ ・モーションキャプチャを利用した3DCGアバターの操作支援技術
・CG人表現を利用したインタラクティブシステム
・着物のバーチャル試着および製作支援のためのCGシミュレーション

キーワード コンピュータグラフィックス, モーションキャプチャ, バーチャルリアリティ

所属学会等 情報処理学会、日本バーチャルリアリティ学会、ACM

特記事項 —



URL: TEL: 028-689-6242
Mail: hmori[at]is.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

バーチャルリアリティ(VR)においてユーザの自己投射対象となる3DCGアバターは、人が介在するVR空間にリアリティを与える重要な要素であり、その外見や動作アニメーションには実際の人のように感じられることが求められます。

そこでアバター操作者が思い通りに操作でき、かつVR体験者に本物性を感じさせるアバターの動作表現について研究に取り組んでいます(図1)。モーションキャプチャデータの再構成技術(図2)では、不正確な情報や欠落した情報を事前に蓄積したデータで補完することで自然に見えるアバター映像を構成することが可能です。任意の入力情報をマスクした上で再構成することも可能であるため、一定のプライバシーを担保した映像の構成も可能になります。



図1 CGアバターを利用したVRコンテンツの概要

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

鑑賞者が映像を見た際の印象や解釈といった感性的な評価を基にCGにおける人の動作表現を最適化するアプローチをとっています。印象に基づく動作構成技術や対話型進化計算法を用いたCGの制作支援手法がその一例になります。

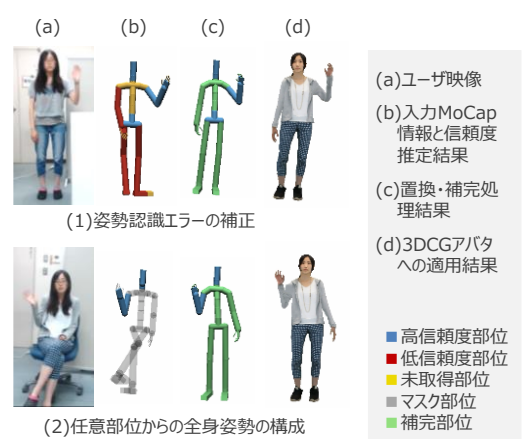


図2 モーションキャプチャデータの再構成技術

今後の展望

CG人表現を利用した応用システムの研究に取り組んでいます。デジタルサイネージに活用した事例では、人の非言語コミュニケーション要素と人を模倣した能動的な注意喚起を活用したシステムを提案しています。また、着物のバーチャル試着および製作支援のためのCGシミュレーション技術をはじめとしたCG・VR表現技術とその応用に取り組む次第です。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

産学連携・技術移転の対応

- ・モーションキャプチャを用いた3DCGアバターの操作支援
- ・CG人表現を利用した応用システム
- ・着物のバーチャル試着および製作支援のためのCGシミュレーション

分野 数理物理学, 物性基礎論

研究テーマ ・物質（流体など）における非線形波動, 非線形発展方程式の解析
・可積分方程式の数理構造と確率論への応用
・離散発展方程式とその応用の数値解析

キーワード 非線形波動, 応用数学, 数理物理, 物性基礎論

所属学会等 日本物理学会, 日本応用数学会

特記事項 複雑な現象の理論的, 数値的解析が可能です。



URL:
Mail: yajimat[at]js.utsunomiya-u.ac.jp

TEL: 028-689-6249

研究概要

非線形波動とは、重ね合わせ（線形性）が成り立たない波のことです。高等学校などの学校教育の場で学ぶ波では、複数の波が到来した場合、その高さ（信号の強度）はそれぞれの波を合計したものになりますが、ある種の波ではその性質がみだされません。非線形波動の例は古くから知られていますが、その背後にはある特有の物理的特性の競合や数理的構造の存在があることがわかってきました。またこれらにより、非線形波動が信号として極めて安定的に伝わるということが解明され、その応用が期待されています。さまざまな物質中の非線形波動、またそれを記述する非線形発展方程式の理論的、数値的な解析を行い、新しい現象を探究しています。

非線形波動の数値解析には誤差や方程式自体の安定性など、解決すべき難しい問題があります。最近では、コンピュータの性能を有効に使うことも考えて「離散方程式系」としての非線形波動の問題が提案されています。誤差の小ささや計算の手軽さなどにより、工学上の問題への応用が一般に行われていますが、多粒子の複雑な運動への応用を目指して研究を進めています。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

非線形波動の応用にはさまざまな可能性があります。数理的な構造が良く、安定な性質を持っていることを利用して信号の伝達などに応用されています。ここでは、流体をはじめとする実際の物質における非線形現象の解析を長く行ってきたことを強みとして、応用上の諸問題における複雑な波動現象の解析に研究上の特徴があります。また、コンピューターによる数値解析では、非線形波動特有の困難を避けるために古くから多くの解析手法が試みられてきました。特に応用問題に頻出する典型的な非線形方程式を中心として、波動の時間発展の解析や、関連する工学上の問題の解決や予想なども行っています。学生向けの指導内容もこれらに準じて行っており、卒業生も学術的な分野だけでなく、企業に進んだ方も広範な分野で活躍しています。

今後の展望

物理や数理などの基礎的分野に中心を置いた研究ですので応用可能性は少ないというイメージを持たれがちですが、上記のように波動としての性質の良さに注目した応用は少なくありません。波動に関連した話題については広くお手伝いできることがあると考えますので、お声をおかけ頂ければ幸いです。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

主に高校生向けに出前授業やSSHなどへの協力を通じ、物理や数理のテーマに興味を持って頂けるような活動を行っています。また、物質中の非線形現象の応用を目指して近隣の企業の方との共同研究も行っています。



分野 電子物性、結晶成長

研究テーマ

- ・ルテニウム系銅酸化物磁性高温超伝導体の単結晶育成
- ・銅酸化物高温超伝導体のフローティングゾーン法による結晶成長
- ・高温超伝導体単結晶の固有ジョセフソン接合を利用した高周波発振素子



キーワード 単結晶育成, 構造解析, 磁化測定, 電気伝導特性, 微細加工

所属学会等 日本応用物理学会、日本物理学会

特記事項

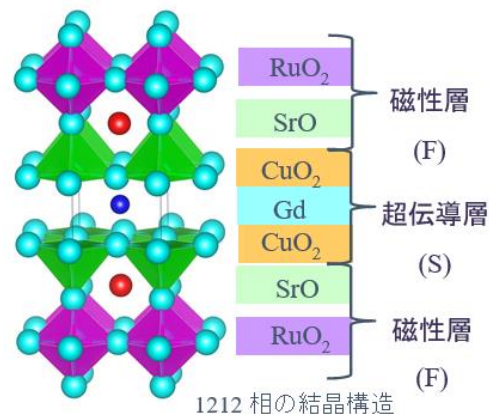
- ・独自手法によるルテニウム系銅酸化物磁性超伝導体の単結晶育成
- ・Bi2212などビスマス系銅酸化物高温超伝導体の単結晶育成

URL: www.utsunomiya-u.ac.jp/scholarlist/g_engineering/dep2/yamaki_kazuhiro.php TEL:028-689-6108

Mail: [kyamaki\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:kyamaki[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

ルテニウム系銅酸化物磁性超伝導体
($\text{RuSr}_2\text{GdCu}_2\text{O}_8$: 1212相、 $\text{RuSr}_2(\text{Gd,Ce})_2\text{Cu}_2\text{O}_{10}$: 1222相)
・超伝導と強磁性的な磁気秩序が共存する物質として注目
(右図の様な積層構造)
・強磁性層に起因した π 接合(S/F/S)への期待
部分溶融による独自の単結晶育成技術(宇都宮大学)
単結晶試料を用いた磁気秩序と超伝導の共存問題の解明



教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

- ルテニウム系銅酸化物磁性超伝導体は5元系の分解溶融型化合物で単結晶育成が極めて困難
- 部分溶融という独自の手法で、この系の単結晶育成に成功
- フローティングゾーン法を用いたビスマス系銅酸化物高温超伝導体単結晶の育成
物質合成に拘りを持って研究を進めています。

今後の展望

- 1212相、1222相ルテニウム系銅酸化物磁性超伝導の超伝導発現要因の特定
- 超伝導と磁気秩序との共存現象の解明
- ルテニウム系銅酸化物磁性超伝導体 n 接合
磁場の印加なしに量子力学的な重ね合わせ状態が実現
⇒ 外部ノイズに対して安定な、頑強な量子ビットの可能性

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

- ・ルテニウム系銅酸化物磁性超伝導体の単結晶は、現在日本では、我々のグループでしか合成できません。サンプル供与の申し込みがあれば積極的に共同研究を進めていきたいと思っております。
- ・フローティングゾーン法を始めとする手法を用いて複合酸化物の結晶成長技術に関しては一定の知見を有しています。



分野 画像信号処理・情報通信

研究テーマ ・高速フィードバック3次元顕微鏡の創出
・深層学習によるMRI画像再構成の高速化
・深層学習を利用したマンモグラフィ画像診断システム

キーワード 画像処理, コンピュータビジョン, 電子透かし, 顕微鏡, 可変焦点レンズ, 画像復元

所属学会等 電子情報通信学会・情報処理学会・日本医用画像工学会・IEEE

特記事項 -

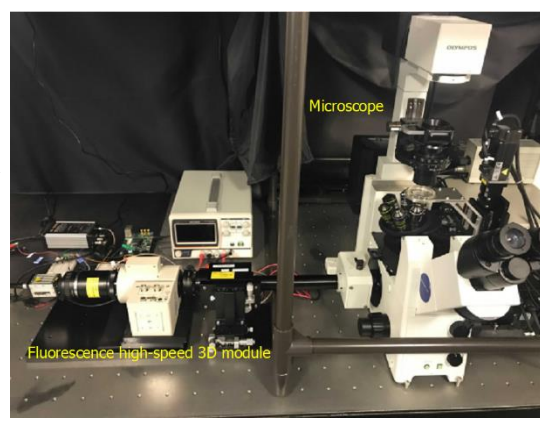


URL: <https://sites.google.com/view/kazukiyamato/home>
Mail: yamato[at]is.utsunomiya-u.ac.jp

TEL: 028-689-6277

研究概要

遊泳細胞のように運動する微小物体を顕微鏡で観察する場合、顕微鏡の視野は一般的に狭いため、このような対象を視野内に捉え続けることは困難です。さらに、対象は顕微鏡の視野内だけでなく光軸方向にも移動するため、対象が視野内に存在してもピントを合わせ続けることも難しくなります。これらの問題を解決するためには、微小対象の視野方向と光軸方向の両方について追従できる三次元トラッキングが求められます。三次元トラッキングの実現には対象の三次元計測が必要であり、顕微鏡の視野や被写界深度（ピントが合う光軸方向の範囲）が狭いことを考慮すると、計測にはミリ秒オーダーの高速性が必要となります。本研究では、露光を制御可能な高速カメラと、ナノ秒オーダーで焦点位置を推移可能な可変焦点レンズを組み合わせた高速三次元カメラモジュールを開発し、様々な観察条件に対応させるための検討を行っています。



教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

研究活動としては、広く・深くをモットーに多様性を意識した研究活動を目指しています。専門である画像処理と関連した異分野（生物系・医学系など）にも貢献できる研究を目指しています。これまでの研究では、様々な分野の研究者と共同研究を行い、工学系研究者だからできる異分野に対する技術開発を行ってきました。具体的には、魚類の鳴音解析による魚類の行動を可視化する技術や、顕微鏡のための高速三次元計測技術を開発してきました。研究室での教育活動は、学生との1対1を重視し、研究の進捗・改善点について指導しています。本研究室は医用画像復元が専門ですが、異分野の研究で培った知見による別の切り口でのアドバイスをしよう心掛けています。

今後の展望

顕微鏡の研究で培った可変焦点レンズの制御技術を応用し、眼鏡用の自動焦点調節技術についての検討を予定しています。この技術の確立により、白内障患者や老視鏡使用者のように、眼球内の水晶体による焦点調整能力の低下・喪失した人の助けになる新たな眼鏡を提供できると考えられます。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

電子情報通信学会 ソサイエティ論文誌 査読委員・日本医用画像工学会 編集委員



分野 情報通信、社会基盤

研究テーマ ・空中ディスプレイおよび空中ヒーター技術
・3Dなどの新機能デジタルサイネージ

キーワード 3Dディスプレイ, セキュアディスプレイ, 光暗号, 空中ディスプレイ, デジタルサイネージ, スマートLEDタイル, 時空間符号化による新しいイメージング

所属学会等 応用物理学会・日本光学会、計測自動制御学会、OSA、SPIE、IEEE、SID

特記事項 各種フルカラーLEDディスプレイ（高フレームレート、大画面等）
社会人ドクターを積極的に受け入れています。



URL: <http://www.yamamotolab.science/>
Mail: [hirotsugu\[at\]yamamotolab.science](mailto:hirotsugu[at]yamamotolab.science)

TEL: 028-689-7120

研究概要

【研究背景】ディスプレイ新時代において、情報通信技術とディスプレイを組み合わせることで情報を提示する技術（デジタルサイネージ）は、スマートテレビ、3Dテレビ、スーパーハイビジョンと並ぶ主要分野と位置づけられています。デジタルサイネージでは不特定多数の観衆に対する効果的な情報伝達や注目の維持が課題です。

【主な研究例】観察者とのインタラクションと直感的な情報伝達を目標として、超高速のLEDパネルを開発し、LEDを用いた3D表示や、何も無い空間に情報スクリーンが浮かぶ空中表示技術の研究を進めています。さらに、光学的な情報処理手法を応用した暗号表示などの新しい情報ディスプレイ応用について提案しています。また、時空間符号化を画像獲得に応用して、これまでにない新しい機能を持つイメージング手法について研究を進めています。



大画面LED立体表示
Stereoscopic 3D
LED display



空中表示
AIRR



手振り復号型
ステガノグラフィー/
Waving-hand ste

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

【フルカラーLED】前任の徳島大学にて地元企業の協力を得てフルカラーLEDパネルを用いた世界初の3Dディスプレイを開発して以来、20年以上にわたり、LEDディスプレイの研究に取り組んでいます。科学技術振興機構（JST）のプロジェクト研究においてセンサーとプロセッサを統合したスマートLEDタイルを独自に開発するなど、各種のLED応用システムの構築実績があります。

【時空間符号による機能化】計算機を使わずに光学的に復号可能な暗号など各種の時空間符号を開発するとともに、情報を観察できる位置を3次的に制御する設計ができます。

【空中表示】用途に応じた空中表示のプロトタイプを開発できます。

今後の展望

【プロトタイプング】新機能ディスプレイの実用化のために、各種のプロトタイプを開発して社会実装のための課題を明確化するとともに克服をはかります。

【SFディスプレイの実現】映画に出てくるような何も無い空中に映像を表示して、それを自由自在に扱える3次元情報環境の構築を目指して研究を進めています。そのための3次元情報の高速高精度獲得やダイナミックな3次元情報表示技術の実現を追求しています。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

技術移転希望項目 ・セキュアディスプレイ、手振り復号型ステガノグラフィー

特許出願状況 ・特許第5087774号、中国特許第1772057号、US Patent US9251577 B2、他

3 すべての人に健康と福祉を

4 質の高い教育をみんなに

9 産業と技術革新の基盤をつくろう

17 パートナシップで目標を達成しよう



基盤工学科 情報電子オプティクスコース レーザープラズマ研究室

分野 プラズマ科学

研究テーマ ・レーザー生成プラズマ大電力テラヘルツ電磁波源
 ・テラヘルツ電磁波計測
 ・テラヘルツ加速器開発



キーワード 高強度超短パルスレーザー, プラズマ, テラヘルツ, 次世代加速器, テラヘルツ加速器

所属学会等 日本物理学会, レーザー学会, プラズマ核融合学会

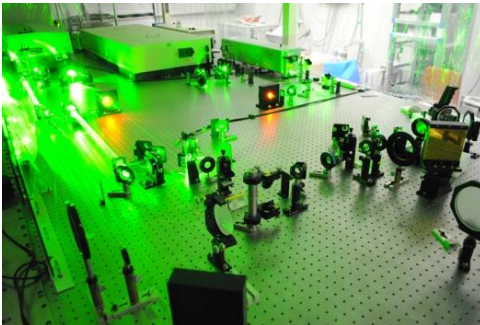
特記事項 使用可能な装置・機器: 1 TW 超短パルスレーザーシステム

URL: <http://www.oe.utsunomiya-u.ac.jp/yugami/>
 Mail: yugami[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

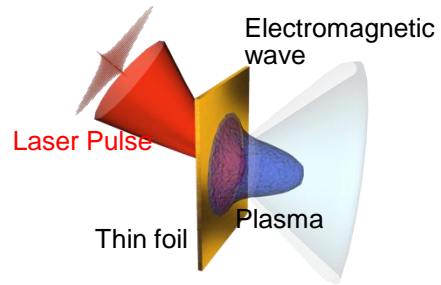
TEL: 028-689-6086

研究概要

近年開発が急速に進んでいる高出力超短パルスチタンサファイアレーザー（波長 800 nm、出力 > 1 TW、パルス幅 < 100 fs）をガスなどに集光照射すると瞬時にプラズマが生成され、レーザーが通過したあとには航跡場と呼ばれるプラズマ電子の波動が励起されます。その電場は通常発生する電場より非常に大きいものであるため、それを利用した応用研究も盛んになりつつあります。航跡場によってテラヘルツ領域の高出力電磁波（電波）が発生します。航跡場の電場は振動しているのでその振動により電子も振動し、その際に電磁波を発生することが可能です。特に現在の技術では発生が難しいテラヘルツ領域の電磁波の発生が可能のため非常に注目されています。テラヘルツ電磁波は、物質の透視などの応用が数多く提案されており、強いテラヘルツ電磁波の出現が期待されています。



1TW レーザーシステム



プラズマからの電磁波発生イメージ

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

電磁波を効率よく、かつ制御された形で取り出すことを目的として研究を行っています。実験で発生するテラヘルツ電磁波を詳細に計測するための計測器の開発や、プラズマ内部で起こる物理現象を詳細に理解し、実験にフィードバックするために2次元粒子コードを用いたシミュレーションによる研究も行っています。

今後の展望

コンパクトで強力なテラヘルツ源の出現は強く期待されています。今後は理論的実験的な研究を進め、将来社会で使える電磁波源を完成させたいと考えています。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)



基盤工学科 情報電子オプティクスコース

分野 計算機アーキテクチャ**研究テーマ**

- ・並列計算機向け相互結合網技術
- ・ネットワークの輻輳制御技術
- ・プロセッサの挙動解析技術

キーワード 並列計算機, 相互結合網, 輻輳制御**所属学会等** 情報処理学会, 電子情報通信学会, IEEE, ACM**特記事項** —URL: <http://www.is.utsunomiya-u.ac.jp/pearlab/>

TEL: 028-689-6290

Mail: yokota[at]is.utsunomiya-u.ac.jp

研究概要

計算機は富岳に代表されるスーパーコンピュータからIoT (Internet of Things)機器まで深く浸透しています。同時に高性能化・低消費電力化も進んでおり、最近では1つのシステム内に複数のプロセッサを擁するマルチコア(multi-core)ないしメニーコア(many core)と呼ばれる形態、つまり並列計算機の形態が一般的になっています。このような計算機システムに係る基盤技術を中心に研究しています。近年特に力を入れているのは並列計算機の相互結合網技術です。多数のプロセッサを相互結合網により接続する並列計算機システムにおいては、相互結合の方式次第で劇的に性能が変わります。しかし、膨大な数ゆえに集中制御することは事実上不可能であり、使用状況に応じた適切な制御をすることが困難です。この課題に対して、様々な角度から解決方法を模索しています。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

既存の考え方にとらわれない広範囲な視点から検討を行うことを特徴としています。既往研究にない斬新な発想によるユニークな研究をモットーにしています。たとえば、物理学の分野から着想を得たエントロピーの考え方に基づく新しい制御方式を考案したり、メタヒューリスティクスと呼ばれる人工知能分野の考え方を導入した手法を試みたりしています。考案した解決方法は、どんなものでも計算機シミュレーションにより評価をしていきます。そのためのシミュレーションプログラムを自作するのはもちろん、シミュレーション自体の速度化の研究も行っています。

今後の展望

相互結合網技術に関しては、近年話題になっている機械学習や深層学習の技術を取り入れることを計画しています。相互結合網技術の進展は、そのまま通信の高性能化・高効率化につながります。これにより、多数のIoT機器を相互に接続することでひとつのシステムを構築することを想定して、その相互結合技術の高度化にも取り組んでいきます。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

企業勤務経験をもとに、組込みシステムについて、身の回りにおけるコンピュータとして平易に紹介・解説します(市民講座等)。



分野 情報通信, 光エレクトロニクスデバイス

研究テーマ ・光ファイバ通信用デバイスの原理/設計/解析/作製/
評価に関する研究 (特に作製)
・赤外計測

キーワード 光デバイス, 光学薄膜, 光ファイバ, 光導波路, 赤外計測

所属学会等 電子情報通信学会, 応用物理学会, 電気学会, OSA

特記事項 赤外分光エリプソメータによる光学材料の $n(\lambda)$, $k(\lambda)$ 測定の実験豊富



URL: <http://www.ee.utsunomiya-u.ac.jp/yoda-lab/wp/>

Mail: [yoda\[at\]cc.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:yoda[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp)

研究概要

当研究室では、光ファイバ/光導波路/光学薄膜を活用した光エレクトロニクスデバイスの研究および関連する計測を行っています。真空成膜(スパッタ,CVD,EB蒸着), フォトリソ, エッチング(dry,wet), 切断・研磨, 熱処理のプロセスを組み合わせることで光デバイスを作製し, 特性の評価を行います。

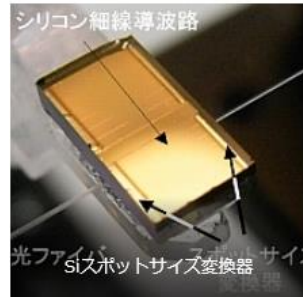
【チューナブル波長フィルタ】

a-Si:H膜の屈折率温度係数は他の物質より一桁大きく, またa-SiOx:H膜はその屈折率を広範囲(1.45~3.5)に制御可能です。これらの特長を活かし, 光ファイバ通信用波長帯(1.5~1.6 μ m)で温度制御により透過波長を可変できる狭帯域多層膜BPF(半値全幅~1nm)を作製します。光ファイバへの実装化, 透明ヒータ膜と低消費電力化, 低挿入損失化を行い, 特性向上を進めています。

【スポットサイズ変換デバイス】

光ファイバ先端に非球面平凸型高屈折率微小レンズ(直径10~20 μ m)を作り込んだレンズファイバ(ビーム直径10 μ m \leftrightarrow 3.5 μ m)の作製, アレイ化および低コスト量産化プロセスの開発を進めています。ウェットプロセスと成膜装置を利用します。

シリコンhigh- Δ 光導波路のファイバ入出力端に, 少ない作製プロセスでスポットサイズ変換器(ビーム直径0.4 μ m \leftrightarrow 3.5 μ m)を形成するための構造設計, 解析, 試作を進めています。学外共用可能なICPドライエッチング装置と成膜装置を利用します。



教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

国内で希少な測定装置である「赤外分光エリプソメータ」を用いて, 波長範囲1.7~40 μ mにおける光学材料の屈折率と消衰係数(nk値)の波長分散を委託測定できます。成膜条件の違いによりnk値は違うため, 文献値はあくまで参考であり, 正確な数値データは実測して得る必要があります。得られたnk値を用いれば, 有効性の高い多層膜設計を行うことができます。装置責任者として多くの実績があります: 無機(Al₂O₃, CaF₂, CeYO, KRS5, MgF₂, SiNx, SiOx, SiO₂, TiO₂, YF₃, ZnS, ZnSe, ZrO₂), ガラス(BK7, Glass, Silica, カルコゲナイドガラス), 半導体(DLC, Ge, ITO, Si, SiC, SiGe, 化合物半導体), 金属(Ag, Al, Au, Cr, Mo, NiCr, Pt, SUS, Ti, TiN, W), 有機(BM, EVA, PC, PE, PMMA, PP, PS, PVA, PVB)。また入射角26~89°step 1°で透過/反射スペクトル測定可。

今後の展望

近赤外波長域での光デバイス開発を, 中遠赤外波長域(2~30~100 μ m)に拡張していきたいと考えています。

社会貢献等

(社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

特許4691637 リンネルズ®モジュールの製造方法, そのリンネルズ®モジュール及びその製造装置

特開2006-276169 アルミ光ファイバの先端に高屈折率層を形成したレンズ付き光ファイバおよび光結合モジュール



分野 機械工学

研究テーマ ・自動化
・生産技術
・高音波援用加工

キーワード オートメーション, ロボットインテグレーション

所属学会等 自動車技術会、日本工学教育学会、日本建築学会

特記事項 企業人として長らく、生産合理化に携わってきました
自動化、無人化、治具設計、等々ご相談ください



URL: -
Mail: hara[at]cc.utsunomiya-u.ac.jp

TEL:028-689-7069

研究概要

ものづくり創成工学センターの専任教員として、民間で蓄えた技術を、教育、研究、社会貢献といった様々な場に有効利用すべく努力しています。

教育・研究活動の紹介 (特徴と強み等)

教育活動では、体験型工学倫理教育の一環として、学生フォーミュラ活動を支援しています。自分で設計製作したフォーミュラカーで、自分やチームメイトといった身近な人間の安全を確保するという、作り手と使い手が直接対面するものづくりの原点です。大学では専門教育と同時に、工学倫理（職業倫理）の礎の確立が重要と考えています。

研究では超音波を利用した小径穴の精密仕上げ加工に取り組んでいます。

今後の展望

デジタル技術により産業構造も変化しているが、人間が生きる限り、ものづくりは必須である。日本のものづくりを支える人材として、本学で学んだ学生が巣立つ支援を続けていきたい。

社会貢献等 (社会活動 特許等取得状況 産学連携・技術移転の対応等)

ものづくり創成工学センターでは、夏休みの子供ものづくり体験講座をはじめ、サイエンスに興味を抱かせるための活動に注力しています。