

大阪市立大学大学院工学研究科 研究内容一覽



2002

編集後記

研究内容はその理念や将来のビジョンなどを、産学官連携も視野に入れて自由に記述することとし、末尾に研究室保有の主要設備を掲載いたしました。ご協力いただきました工学研究科教員の皆様方に厚く謝意を表します。

産学官連携推進委員会

委員長 橋 本 敏

副委員長 鳥 生 隆

~~~~~  
表紙：1号館から工学研究科と学術情報総合センターを望む

---

大阪市立大学大学院工学研究科研究内容一覧

平成14年11月30日 発行

編 集 大阪市立大学大学院工学研究科

産学官連携推進委員会

発 行 大阪市立大学大学院工学研究科

〒558-8585 大阪市住吉区杉本町 3-3-138

URL <http://www.eng.osaka-cu.ac.jp/>

印 刷 (有)プリンティングサービス

---

はじめに

大阪市立大学大学院工学研究科は平成 14 年 4 月に機械物理系、電子情報系、化学生物系、都市系の 4 専攻に再編して、新たな研究・教育体制を整えました。これを機に工学研究科が培ってきた基礎と応用の研究成果に裏づけされた「知的資産」を積極的に広く学内外に発信することを目的として、工学研究科に所属する教員の研究内容一覧を刊行することになりました。各教員の研究理念と抱負そして最新の研究成果を社会に紹介することにより、より活発な交流関係を築き、互いに有益な知的刺激を受け、これを大学における学術研究に反映させて参りたいと考えております。

二年ごとに発行されております大阪市立大学自己評価委員会編集による「大阪市立大学研究者要覧」、および大阪市立大学ホームページの産学官連携データベースに加えて、この冊子が有効に利用されることを願っております。

大阪市立大学大学院工学研究科  
科長 教授 山田 文一郎

平成 14 年 11 月

## 目 次

### はじめに

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 工学研究科機械物理系専攻・工学部機械工学科   | 1     |
| 工学研究科機械物理系専攻・工学部知的材料工学科 | 1 4   |
| 工学研究科機械物理系専攻・工学部共通      | 2 6   |
| 工学研究科電子情報系専攻・工学部電気工学科   | 2 7   |
| 工学研究科電子情報系専攻・工学部応用物理学科  | 4 0   |
| 工学研究科電子情報系専攻・工学部情報工学科   | 5 3   |
| 工学研究科化学生物系専攻・工学部応用化学科   | 6 5   |
| 工学研究科化学生物系専攻・工学部生物応用化学科 | 7 8   |
| 工学研究科都市系専攻・工学部建築学科      | 9 1   |
| 工学研究科都市系専攻・工学部土木工学科     | 1 0 4 |
| 工学研究科都市系専攻・工学部環境都市工学科   | 1 1 8 |
| 工学研究科都市系専攻・工学部共通        | 1 3 0 |

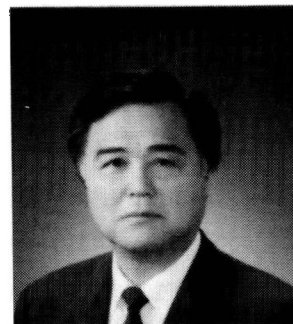
## 工学研究科機械物理系専攻・工学部機械工学科 熱工学研究室

教授 野邑 幸弘；工学博士 Prof. NOMURA Tomohiro; Dr. Eng.

[nomura@mech.eng.osaka-cu.ac.jp](mailto:nomura@mech.eng.osaka-cu.ac.jp) <http://www.mech.eng.osaka-cu.ac.jp/>

略歴：

1978.3 大阪市立大学大学院工学研究科博士課程機械工学専攻修了  
1982.4 大阪市立大学工学部 助手  
1986.4 大阪市立大学工学部 講師  
1988.4 大阪市立大学工学部 助教授  
1990.4 大阪市立大学工学部 教授  
2001.4 大阪市立大学大学院工学研究科機械工学専攻 教授  
2002.4 大阪市立大学大学院工学研究科機械物理系専攻 教授



担当科目：熱工学Ⅰ（学）、熱工学Ⅱ（学）、熱エネルギー変換工学（学）、熱工学学特論（院）。

学会および社会における活動：日本機械学会・日本冷凍空調学会、空気調和・衛生工学会、日本化学工学会、粉体工学会、太陽エネルギー学会、日本伝熱学会、日本機械学会商議員、日本冷凍空調学会常務理事、日本化学工学会評議員、文部省学術審議会専門委員、文部科学省革新技术活性化委員会委員、通産省新エネルギー委員、大阪市環境審議会委員、大阪市環境事業建設委員、兵庫県新地球温暖化防止推進計画検討副委員長、通産省社会開発システム等策定事業委員、日本冷凍空調学会学術賞(2000)、第2回アジア-オセアニア乾燥国際会議優秀論文賞(2001)

### 1. 研究テーマ

- (1) 過熱水蒸気の高度利用研究
- (2) 吸収冷凍機の高性能化研究
- (3) 海陸連携エネルギーシステムの構築
- (4) レーザーホログラフィー干渉法による熱流体の可視化計測

### 2. 研究概要

研究テーマ(1) 過熱水蒸気は環境に優しいエネルギーとして、その有効利用が注目されている。乾燥、殺菌、食品や廃棄物処理への応用が積極的に進められるようになってきた。蒸気による熱物質移動現象の解明とその現象を有効に適用する最適設計法の研究を進めている。研究テーマ(2) 熱源側の吸収式の冷凍機／ヒートポンプの高性能化を図るため理論と実験の両面より取り組んでいる。現在、次世代型コージェネレーションシステムに適用可能な家庭用サイズの小容量コンパクト吸収冷凍機が、世界的にも省エネルギーと地球温暖化の面から注目され、その開発に取り組んでいる。研究テーマ(3) 都市の基盤であるエネルギー供給システムの省エネルギー化手法について、自然エネルギーを積極的に限界まで導入するとともに、海を汚さない物質循環も考慮した手法を導入することで、研究を進めている。研究テーマ(4) レーザーホログラフィー干渉法による高速可視化計測システム（文部省大学院最先端設備費により導入）を活用し、吸収器における熱および物質の移動機構の解明を試みている。

3. 主要設備：レーザーホログラフィー干渉法高速可視化計測システム、マルチパルスレーザー、アルゴンレーザー、ヘリウム・ネオンレーザー、ハイスピードカラービデオカメラ、屈折率計、表面張力計、ガスクロマトグラフ、小型熱環境風洞、風力発電設置評価測定システム

## 工学研究科機械物理系専攻・工学部機械工学科 熱工学研究室

助教授 西村 伸也； 博士（工学） Assoc.Prof. NISHIMURA, Nobuya; Dr. Eng.

nishimura@mech.eng.osaka-cu.ac.jp <http://www.mech.eng.osaka-cu.ac.jp/>

略歴：

1986.3 大阪市立大学大学院工学研究科機械工学専攻前期博士課程修了

1986.4 大阪市立大学工学部機械工学科助手

1993.4 大阪市立大学工学部機械工学科講師

1994.10 大阪市立大学工学部機械工学科助教授

2002.4 大阪市立大学大学院工学研究科機械物理系専攻助教授

担当科目：伝熱工学（学），熱システム環境論（院）。

学会および社会における活動：機械学会，冷凍空調学会，伝熱学会，可視化情報学会，化学工学会，混相流学会，機械学会 Journal (英文論文集) 編集委員，環境工学部門運営委員，「エネルギー有効利用技術の将来動向研究会」幹事，NPO 大阪湾研究センター環境共生型町づくり研究会委員，和歌山県産官学研究交流会「資源リサイクル技術研究部会」代表研究主査，日本冷凍空調学会学術賞(2000)，第2回アジア-オセアニア乾燥国際会議優秀論文賞(2001)



### 1. 研究テーマ

- (1) 吸収冷凍機の小型・高性能化研究
- (2) 環境調和型パーソナルエネルギーシステムの構築
- (3) レーザーホログラフィー干渉法による熱流体の可視化計測

### 2. 研究概要

熱駆動の冷凍機・ヒートポンプとして注目されている吸収式の冷凍機／ヒートポンプの高性能化と，これを組み込んだマイクロコージェネレーションシステムの実用化について，理論と実験の両面より取り組んでいる．特に，吸収冷凍機／ヒートポンプの心臓部である吸収器については，ハードウェアの改良（図1），界面活性剤添加による性能改善技術の開発（図2）など，吸収器の物理的形狀や性能改善手法について総合的な検討を行い，既存の伝熱管タイプとは異なる高性能なプレート型吸収器を開発して，実験とシミュレーションによりその高性能さを実証し，成果を国内外において発表している．現在，その成果に基づいて，次世代型コージェネレーションシステムに適用可能な，家庭用サイズの小容量コンパクト吸収冷凍機の開発に取り組んでいる．実験においては，研究テーマ(3)に示すレーザーホログラフィー干渉法による高速可視化計測システム（文部省大学院最先端設備費により導入）を活用し，吸収器における熱および物質の移動機構の解明を試みている．

その他，築造式冷蔵倉庫や冷凍船，食品工場など，低温度大空間の防熱・防湿方法ならびに気流制御方法についてシミュレーションや実測による検討を行っている．

3. 主要設備：レーザーホログラフィー干渉法高速可視化計測システム，マルチパルスレーザー，アルゴンレーザー，ヘリウム・ネオンレーザー，ハイスピードカラービデオカメラ，屈折率計，表面張力計，ガスクロマトグラフ，小型熱環境風洞



図1 管ピッチ可変型  
吸収器試験装置

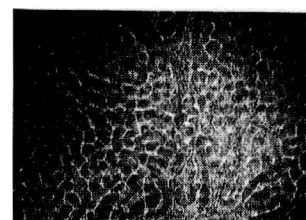


図2 界面活性剤添加により臭化リチウム水溶液表面に現れるマランゴニ対流の可視化観察結果

## 工学研究科機械物理系専攻・工学部機械工学科 熱工学研究室

助手 伊與田 浩志: 博士(工学) Research Assoc. IYOTA, Hiroyuki; Dr. Eng.

iyota@mech.eng.osaka-cu.ac.jp <http://www.mech.eng.osaka-cu.ac.jp/>

略歴:

1994.3 大阪市立大学工学部機械工学科前期博士課程終了

1994.4 大阪市立大学工学部機械工学科助手

2001.3 博士(工学)取得

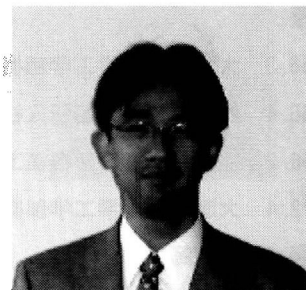
2002.4 大阪市立大学大学院工学研究科機械物理系専攻助手

担当科目: 機械工学実験(学), 工業数学(学), 機械設計製作実習(学).

学会および社会における活動:

日本機械学会, 化学工学会, 冷凍空調学会, 伝熱学会, 日本食品工学会, 可視化情報学会,

日本冷凍空調学会学術賞(2000), 第2回アジア-オセアニア乾燥国際会議優秀論文賞(2001), 日本冷凍空調学会奨励賞(1999)



### 1. 研究テーマ

- (1) 過熱水蒸気乾燥法を応用した処理装置の開発
- (2) 食品加工時の熱・物質移動現象の解析
- (3) 都市環境における水の蒸発と物質拡散の予測

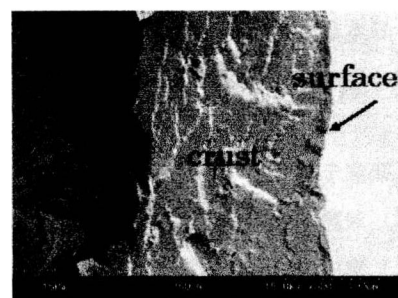
### 2. 研究概要

(1) 沸点温度よりも高い温度の水蒸気は、過熱水蒸気と呼ばれており、水と接触した際に水を蒸発させる力を持っている。この原理を利用した乾燥法を過熱水蒸気乾燥法と呼ばれている。さて、この乾燥プロセスの初期に、被乾燥物(乾かされるもの)の温度が低いときには、過熱水蒸気は被乾燥物の表面で冷やされて水となり、その後その水は再び過熱水蒸気中に蒸発するというユニークな現象がおこる。現在、この現象を理論ならびに実験により解析を進めている。

(2) 食品のような熱(温度)や水の有無により性質が変化しやすい材料のことを、熱感受性が強い材料と呼ばれ、いろいろな処理をする際には十分な注意が必要である。現在、熱感受性の強い材料の加熱、冷却、乾燥などの加工プロセスの制御手法と最適設計について研究をおこなっている。(図1はジャガイモを過熱水蒸気、高温空气中で乾燥させた際の表面の電子顕微鏡写真で、高温空气中ではデンプン粒の残存が確認されるが、過熱水蒸気中では全て糊化している。これは食品加工時の製品表面の色や、成分・栄養に、大きな影響を与える原因となる。)

(3) 乱流の多成分気体(空気)中での凝縮・蒸発現象(熱と物質の移動現象)を基礎とした研究の一つとして、大気中での水の蒸発や物質拡散についての研究を行っており、大阪市のヒートアイランド現象緩和への、水の蒸発の寄与と周囲環境の予測手法について実験的に研究を進めている。

3. 主要設備: ポータブルシュリーレン可視化システム, 電気ボイラ, ガスボイラ, 圧力可変型走査電子顕微鏡, 過熱水蒸気乾燥基礎実験装置, 高温高湿度乾燥装置



(a) 過熱水蒸気



(b) 高温空気

図1 乾燥後のジャガイモの電子顕微鏡写真(表面近傍の断面の様子)

## 工学研究科機械物理系専攻・工学部機械工学科 流体工学研究室

教授 東 恒雄; 工学博士 Prof. AZUMA, Tsuneo; Dr. Eng.

azuma@mech.eng.osaka-cu.ac.jp <http://www.mech.eng.osaka-cu.ac.jp/>

略歴:

1966.3 大阪市立大学工学部機械工学科卒業

1966.4 株式会社呉造船所入社

1968.2 福井大学工学部機械工学科助手

1972.4 大阪市立大学工学部機械工学科助手

1984.4 同講師

1988.4 同助教授

1990.4 同教授

現在に至る



担当科目: 流体工学Ⅰ(学)、流体工学Ⅱ(学)、流体力学Ⅰ(学)、流体力学特論(院)。

学会および社会における活動: 日本学術会議メカニクス・構造研究連絡委員会委員、日本学術会議水力学水理学専門委員会委員、日本学術会議主催混相流シンポジウム企画委員長、日本機械学会評議員、日本機械学会学生員委員会委員長、日本液体微粒化学会理事・事業部会長、日本流体力学会会員、日本混相流学会会員、可視化情報学会会員、日本レオロジー学会会員、(財)日本消防設備安全センター 水系消火設備等専門委員会委員長。

受賞: 平成13年度日本機械学会賞(論文賞)

### 1. 研究テーマ

- (1) 液膜流れの安定性および層流から乱流への遷移
- (2) 自由液膜流れの乱流遷移を応用した液体微粒化法の開発
- (3) 管内流の乱流遷移と流動抵抗低減

### 2. 主な研究業績

放射状液膜流れに関する研究(第1報～第5報)、日本機械学会論文集(以下、機論)、50-452B(1984), 974-981他.

放射状自由液膜流れの乱流遷移に関する研究(第1報～第3報)、機論、53-492B(1987), 2007-2014他.

回転円板に沿う放射状液膜流れの乱流遷移に関する研究(第1報～第4報)、機論、55-516B(1989), 2148-2155他.

高分子添加による放射状液膜流れの乱流遷移促進(第1、2報)、機論、56-524B(1990), 935-942他.

ねじれ形速度分布を有する放射状自由液膜流れの乱流遷移に関する研究(第1、2報)、59-566B(1993), 3009-3016他.

かく乱の広がり方を考慮した線形安定性理論による放射状液膜流れの遷移点予測(他1編)、機論、61-582B(1995), 473-479他.

放射状液膜流れの伝熱特性(乱流遷移点近傍での局所熱伝達特性)、機論、61-590B(1995), 3755-3763.

放射状自由液膜流れの乱流遷移による液体微粒化に関する研究(他3編)、機論、64-621B(1998), 1326-1334他.

放射状液膜流れの乱流斑点に随行する斜行T-S波群の観察、機論、66-644B(2000), 954-961.

管内流の遷移初期に発生するパフおよびスラグの発生成長過程(他1編)、機論、67-654B(2001), 421-429他.

## 工学研究科機械物理系専攻・工学部機械工学科 流体工学研究室

助教授 加藤 健司 博士(工学) Assoc. Prof. KATO, Kenji Dr. Eng.

kato@mech.eng.osaka-cu.ac.jp <http://www.mech.eng.osaka-cu.ac.jp/>

略歴:

1980, 3 名古屋大学工学部機械学科卒

1985, 3 名古屋大学大学院工学研究科博士後期課程修了

1985, 4 名古屋大学工学部助手

1993, 4 大阪市立大学工学部助教授



担当科目: 流体力学 II (学)、工業数学 I 演習 (学)、機械基礎力学演習 III (学)、移動現象論 (院)。

学会および社会における活動: 日本機械学会、流体力学会、日本伝熱学会、日本混相流学会各会員。平成 3 年日本機械学会研究奨励賞受賞。

### ・ 主な研究テーマの概要

#### (1) 流動抵抗と伝熱促進の相関関係に関する研究

固体壁面と流体との熱交換は、ガス湯沸し器パイプ内の水の加熱、ファンによるパソコン電子部品の冷却など、日常でも色々な機器で見ることができる。熱交換効率の向上は、化石燃料の有効利用に関連した非常に重要な問題の一つである。省エネルギーの観点から、流動抵抗を小さくした伝熱促進の技術開発が望まれている。流れを乱して伝熱を活発にする方法がよく用いられるが、同時に流動抵抗も増えてしまうジレンマがある。この問題を解決するためには、伝熱と流動抵抗を決定するメカニズムを捕らえ、両者の違いを明確にしておくことが不可欠である。本研究室では、流路内の伝熱と流動抵抗のメカニズムの違いについてコンピューターシミュレーションを利用した研究を行っている。数多くの流体粒子をコンピュータ上で追跡し、移動中に起こる熱のやり取りと運動状態の変化を解析し、伝熱には寄与するが流動抵抗には寄与しない乱れの与え方の検討を行っている。また、実際問題として壁面に翼状の物体を設置し、伝熱促進と流動抵抗に与える乱れの影響についても研究を行っている。

#### (2) 流動抵抗低減を目的とした流路壁面からの小気泡発生の機構について

流れ中に置かれた物体の抵抗を減らす方法として、近年壁面から多量の微小気泡を噴出させる方法が注目されている。船舶の航行における燃料節約などが応用として考えられている。流動抵抗低減を行うためには気泡の径を制御することが重要な問題となるが、個々の気泡が形成される機構はよく分かっていない。この問題を解決するため、壁面に単一の小孔(0.2~0.5mm)を設け、水流中に噴出した気流からの気泡生成過程を検討している。下の写真は、ハイスピードビデオカメラでの撮影例で、気流の速度が大きいと気泡は流れ方向に伸びた柱状となる(左図)。気柱のうねりは表面の不安定性に起因したものであり、ちぎれた部分が気泡となって水中を流れていく(右図: 左図から約 1/2000 秒後)。このような現象の制御が、望ましい気泡径を得るために重要となる。



### ・ 主要設備

ハイスピードビデオカメラ、レーザードップラー流速計

## 工学研究科機械物理系専攻・工学部機械工学科 流体工学研究室

助手 脇本 辰郎： 修士（工学） Res. Assoc. WAKIMOTO, Tatsuro.

wakimoto@mech.eng.osaka-cu.ac.jp <http://www.mech.eng.osaka-cu.ac.jp/>

略歴：

1993, 3 大阪市立大学大学院工学研究科機械工学専攻前期博士課程修了

1993, 4 大阪市立大学工学部機械工学科助手

2001, 4 大阪市立大学大学院工学研究科機械工学専攻助手

2002, 4 大阪市立大学大学院工学研究科機械物理系専攻助手



担当科目：機械工学実験（学）、機械設計製作実習（学）、基礎CAE（学）。

学会および社会における活動：日本機械学会、日本微粒化学会、日本混相流学会、日本流体力学会各会員。日本混相流学会レクチャーシリーズ運営委員会委員。日本機械学会論文賞受賞。

### 1. 研究テーマ

乱流遷移による液膜の微粒化に関する研究

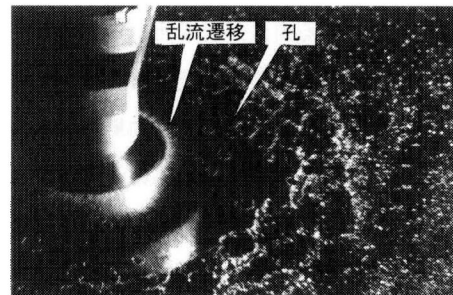
### 2. 研究概要

液体が微細な液滴に分裂する現象を微粒化と呼ぶ。液体の微粒化技術は燃焼、冷却、塗装など様々な工業分野に応用されているが、液体が微粒化するメカニズムについては未解明な点が多く残されている。液体の微粒化メカニズムを解明することによって効率的な微粒化法の改良や新たな微粒化法の開発が可能になると考えられる。

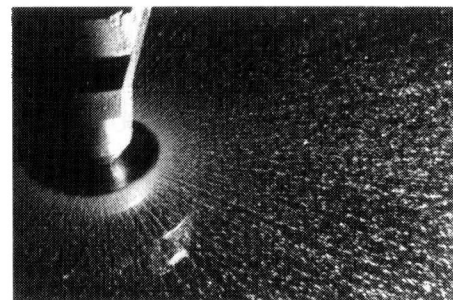
従来、液体の微粒化は液体表面と周囲気体との相互作用によって液体の流れが不安定になり、液体が変形して生じるものと考えられてきた。一方、薄い液体の膜が大気中に放出されてできる流れ（自由液膜流れ）において、液膜内部に速度の分布が存在すると流れが不安定になり、乱流へと遷移して液膜が微細な液に覆われることが報告されている。しかし、液膜流れの乱流遷移が液膜の微粒化におよぼす影響については明らかにされていない。

本研究では、円盤上に形成させた液膜を円盤周端から大気中に放出させてできる放射状自由液膜流れを対象として、液膜内部の速度分布に起因する流れの不安定性と乱流遷移による液膜の微粒化について調べている。放射状自由液膜流れの様子を図(a)(b)に示す。液膜の流速が小さい場合 [図(a)]、円盤周端のすぐ下流

において乱流遷移が生じ、遷移直後において液膜に孔が発生している。流速が大きい場合には [図(b)]、孔の発生頻度が増大し、遷移直後において液膜が微粒化しているのが観察できる。



(a) 液膜の流速が小さい場合



(b) 液膜の流速が大きい場合

図 乱流遷移による液膜の微粒化

3. 主要設備：レーザードップラー流速計、高速度ビデオカメラ。

## 工学研究科機械物理系専攻・工学部機械工学科 材料強度工学研究室

教授 南 齋 征夫: 工学博士 Prof. Yukuo, Nanzai: Dr. Eng.

nanzai@mech.eng.osaka-cu.ac.jp <http://www.mech.eng.osaka-cu.ac.jp/>

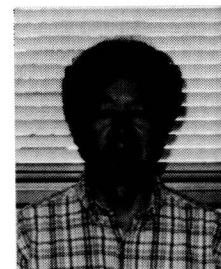
略歴:

1967, 3 大阪市立大学大学院工学研究科機械工学専攻後期博士課程中途退学

1967, 4 大阪市立大学工学部機械工学科助手

1993, 4 大阪市立大学工学部機械工学科教授

2001, 4 大阪市立大学大学院工学研究科機械物理系専攻教授



担当科目: 材料強度学(学)、機械設計Ⅰ、Ⅱ(学)、高分子固体力学(院)、固体材料熱力学(院)。

学会および社会における活動: 日本レオロジー学会編集委員長。日本材料学会・高分子部門委員会委員長。

日本機械学会、高分子学会、米国物理学会会員。大学教育学会会員。

### 1. 研究テーマ

(1) プラスチック材料の大変形および破壊のメカニズムの研究

(2) プラスチック材料の機械的強度を変換・制御する研究

### 2. 研究概要

プラスチック(固体高分子)は、長い鎖状の高分子や三次元網目状に繋がった鎖状の分子が凝集して固まっている状態である。このような凝集系が変形や力などの力学的刺激あるいは温度変化などの熱的刺激を受けた場合に、刺激に対して高分子の鎖が示す応答は、分子が曲がりやすくて長いために、短時間のものから長時間を要するものまで時間に依存している。このように応答が時間に依存する性質は、金属やセラミックスの性質とは基本的に異なるものであり、上記の研究テーマでは、長くて曲がりやすい分子鎖からできているプラスチックが力学的な刺激や熱的な刺激に対して示す特徴的な振る舞いを明らかにしようとしている。

### 3. 当面の課題: プラスチックに力学的および熱的刺激を与えて強度を上昇させること

概要:

プラスチックは、溶けた状態から冷やす速度が遅いほどより強度が高くなると考えられてきている。しかし、力学的な刺激や熱的な刺激を適度に加えることにより、ゆっくり冷やした場合よりもさらに高い強度が得られる可能性がある。

アプローチ:

力学的な刺激や熱的な刺激としてどの程度の大きさのものをどのように与えればよいかについて、実験を行って検討したり、理論的に考えたりする。

応用:

超高層ビルの窓ガラスや構造材料としての応用。航空機、鉄道車両、自動車などの輸送システムのガラスおよび構造材料としての応用とシステムの軽量化。

### 4. 主要設備:

材料強度測定試験機、動的粘弾性測定装置、示差走査熱量測定装置

## 工学研究科機械物理系専攻・工学部機械工学科 材料強度工学研究室

講師 吉岡 真弥 博士(工学) Lect. YOSHIOKA, Shin'ya Dr. Eng.

yoshioka@mech.eng.osaka-cu.ac.jp

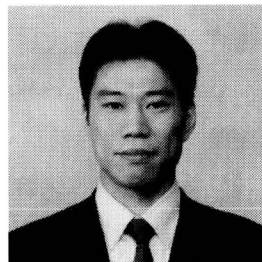
略歴:

1987, 3 京都工芸繊維大学大学院繊維学研究科修士課程繊維工学専攻修了

1987, 10 大阪市立大学工学部機械工学科助手

1998, 6 大阪市立大学博士(工学)

1998, 10 大阪市立大学工学部機械工学科講師



担当科目:

機械振動学Ⅰ(学), 機械基礎力学演習Ⅲ(学), 機械工学実験(学), 機械設計製作実習(学), 特別演習(院)

学会および社会における活動:

日本機械学会会員, 日本材料学会編集委員, 日本レオロジー学会編集委員, 日本繊維機械学会 Journal 編集委員, 高分子学会会員, プラスチック成形加工学会会員,

日本レオロジー学会奨励賞受賞(2002, 5).

### 1. 研究テーマ

- (1) プラスチック材料に大きな力に加えられたときの, 力と変形の関係を支配するメカニズムの研究
- (2) 熱履歴および変形履歴を与えてプラスチック材料の力学物性を高める研究

### 2. 研究概要

プラスチック材料に変形を加えたときに発生する力は変形の大きさだけでなく変形を与えるために要した時間にも依存する。さらに, 力や変形が大きくなると, カ-変形-時間の関係がもっと複雑に変化するという特徴もある。金属材料と比べて元々変形に対する抵抗が小さい(同じ大きさの力を受けた場合に相対的に大きく変形する)ことに加えてこのカ-変形-時間関係の複雑さのために, 現在のところプラスチック材料は比較的小さい力を受ける用途・状態で使用されてきている。プラスチック材料のカ-変形-時間関係, さらに, 破壊を支配するメカニズムを基礎から理解することができれば, 使用条件に応じたより最適な寸法設計ができるようになる。軽い・錆びない・加熱・溶融させることにより再成形できる, など省資源に貢献する優れた特徴を元々持つプラスチック材料をさらに有効に活用するための基礎的研究を行っている。

プラスチック材料に大きな変形を加えると, 一般には, 変形に対する抵抗が変形前よりも低下する。しかしたとえば, 大きな変形を加えたままの状態では長時間おいておくと, 変形を加える前よりも変形抵抗が上昇することがわかってきた。この性質をうまく利用すれば, 適切な変形や温度の履歴を与えて「トレーニング」してやることにより, 既存プラスチック材料の力学物性を高性能化することができるはずである。できるだけ小さなエネルギーを使った「トレーニング」で, より大きな性能向上を実現するにはどうすればよいかを検討している。

### 3. アプローチ

変形方法や変形の履歴, あるいは, 変形時の温度などを種々に変化させたり, 複数組み合わせたりした条件でプラスチック材料に変形を与え, 各種の方法によりカ-変形-時間関係を測定したり, 材料内部で生じている現象と関係する比熱や屈折率の変化などを測定して, プラスチック材料のカ-変形-時間関係を支配するメカニズム, および, 力学物性を効率的に上昇させる条件を調べている。

### 4. 主要設備: 万能材料試験機, 高感度型示差走査熱量計, 動的粘弾性測定装置

## 工学研究科機械物理専攻・工学部機械工学科 材料強度工学研究室

講師 川上 洋司 博士(工学) Lecturer HIROSHI, Kawakami Dr. Eng.

hkawakam@mech.eng.osaka-cu.ac.jp <http://www.mech.eng.osaka-cu.ac.jp/>

略歴:

1998.03 同志社大学大学院工学研究科機械工学専攻(博士課程後期)中退

1998.04 大阪市立大学工学部機械工学科助手

2001.04 大阪市立大学工学部機械工学科講師



この間

1997.01 - 1998.03 University of Nebraska at Lincoln 客員研究員

2000.09 博士(工学)(同志社大学)授与

担当科目: 機械製図(学), 機械設計製作実習(学), 機械工学実験(学), 基礎CAE(学), 特別演習(院)。

学会および社会における活動: 日本機械学会, 日本材料学会, 日本レオロジー学会, The Society of Rheology 各会員。

研究内容

ガラス状エポキシ樹脂とは?

ガラス状エポキシ樹脂は幅広い工業分野で用いられている高分子材料(プラスチック)の一つである。例えば、構造用接着剤や繊維強化プラスチックの母材にはエポキシ樹脂が多く用いられている。分子が互いに化学的に結合した三次元網目構造を有しており、高い弾性率と強度、耐腐食性などエポキシ樹脂は優れた特性を有している。

研究内容は?

一般に用いられる環境下においてガラス状エポキシ樹脂は脆いという欠点を有する。そのようなエポキシ樹脂を低い変形速度や高い温度変形させると高度な三次元網目構造を有するエポキシ樹脂も大きく変形し延性的な挙動を示す。そこで一般の使用環境下において高い弾性率と強度を保持したまま延性的なガラス状エポキシ樹脂を作れば、さらに広い範囲でエポキシ樹脂が用いられると考えられる。そのようなエポキシ樹脂を開発するには、まず、三次元架橋構造を有するエポキシ樹脂の変形機構について明らかにする必要がある。そこでエポキシ樹脂の大変形機構について研究を行っている。これまでの研究により線状高分子とは異なり、ガラス転移温度以上で回復するはずみ成分がガラス転移温度以下でも協調的に回復することなどが明らかになってきた。

この研究によりどのようなことが可能になるのか?

より強度の高いエポキシ樹脂を母材に用いた繊維強化複合材料を用いれば構造物の軽量化が可能であり、軽量化により低燃費化や運動性能の向上が期待できる。また、車などの製造工程でスポット溶接が行われているが、スポット溶接では溶接部に跡が残る。スポット溶接の代わりにエポキシ系接着剤による締結を行うとそのような跡が残らず仕上がりが美しくなる。また、組立作業の簡素化や製品の軽量化が期待できる。

## 工学研究科機械物理系専攻・工学部機械工学科 生産加工工学研究室

教授 佐藤 嘉洋; 博士(工学) Prof. SATO, Yoshihiro; Dr. Eng.

yosato@mech.eng.osaka-cu.ac.jp <http://www.mech.eng.osaka-cu.ac.jp/>

### 略歴:

1984.3 東北大学大学院工学研究科金属加工学専攻博士後期課程修了

1984.4 東北大学工学部助手

1996.4 東北大学大学院工学研究科助教授

1999.4 大阪市立大学工学部助教授

2002.4 大阪市立大学大学院工学研究科機械物理系専攻教授

### この間

1992.10-1993.10 米国テネシー大学ノックスビル校客員助教授

担当科目: 機械材料学(学)、生産加工学Ⅰ(学)、生産加工学Ⅱ(学)、機械工学実験(学)、機械設計製作実習(学)、  
接合加工プロセス学(院)、特別演習(院)

学会および社会における活動: 溶接学会、日本鉄鋼協会、日本金属学会、精密工学会、日本機械学会、日本材料学会、AWS(米国溶接学会)、TMS(米国金属学会)、AWS(米国材料学会)の各学会会員、精密工学会関西支部商議員、溶接学会溶接冶金研究委員会幹事、溶接学会溶接構造研究委員会幹事、日本鉄鋼協会フォーラム「鋼の物性に対する窒素の有効性と新しい開発」幹事



### 1. 研究テーマ

- (1) 各種材料、金属の溶接・接合部の材料特性、力学特性、組織解析に関する研究
- (2) ダイヤモンド工具を用いた超精密加工に関する研究
- (3) X線を用いた各種加工材料表面の応力測定に関する研究

### 2. 研究概要

非常に優れた特性の材料が開発されても、その材料を上手く加工できなければ、我々の生活にその優れた特性をいかすことはできない。そのために各種材料の溶接・接合加工に関する研究およびダイヤモンド工具を用いた超精密表面加工に関する研究を進めている。また、加工を受けた材料内部には加工残留応力と呼ばれる応力が生ずることが知られている。この応力は、その材料の使用性能を大きく左右する場合がある。そこで、X線を用いた各種加工材料の応力測定に関する研究も同時に進めている。

### 3. 当面の課題: 各種材料の最適加工、高機能化・高性能化

#### 概要:

各種金属、セラミックス等の材料を溶接・接合加工、切削加工、研削加工等の各種加工技術を用いることによって、最適に加工する方法を提案する。その際、加工過程で材料に高機能・高性能な性質を付与できるような加工技術を検討する。また、新材料の開発に即応した加工技術の提案を行う。

#### 応用:

Ni フリーオーステナイト系ステンレス鋼の加工、抗菌化材料の加工、単結晶材料の加工等。

### 4. 主要設備:

溶接機および溶接雰囲気制御用チェンバー、球面静圧空気軸受け超精密旋盤

## 工学研究科機械物理系専攻・工学部機械工学科 動力システム工学研究室

教授 脇坂 知行；博士（工学） Prof. WAKISAKA, Tomoyuki；Dr. Eng.

wakisaka@mech.eng.osaka-cu.ac.jp <http://www.mech.eng.osaka-cu.ac.jp/>

### 略歴：

1974. 3 京都大学大学院工学研究科 機械工学専攻博士課程 単位修得退学

1974. 11 京都大学工学部機械工学科 助手

1985. 4 京都大学工学部機械工学科 助教授

1996. 4 京都大学大学院工学研究科機械工学専攻 助教授

2000. 10 大阪市立大学工学部機械工学科 教授

2001. 4 大阪市立大学大学院工学研究科機械工学専攻 教授

2002. 4 大阪市立大学大学院工学研究科機械物理系専攻 教授

### この間

1990. 11-1991. 8 英国ロンドン大学インペリアルカレッジ機械工学科 客員研究員

担当科目：工業力学（学）、計測工学（学）、内燃機関（学）、数値熱流体力学特論（院）。

学会および社会における活動：日本機械学会・自動車技術会各会員，日本機械学会賞（1981. 4 論文賞）受賞



### 1. 研究テーマ

- (1) 環境保全と省エネルギーを目指した新エンジン（予混合圧縮着火機関，ガソリン直接噴射機関）の研究
- (2) 次世代エネルギー変換システムである固体高分子型燃料電池に関する研究
- (3) エンジン，燃料電池等における反応性流体の数値解析コードの開発

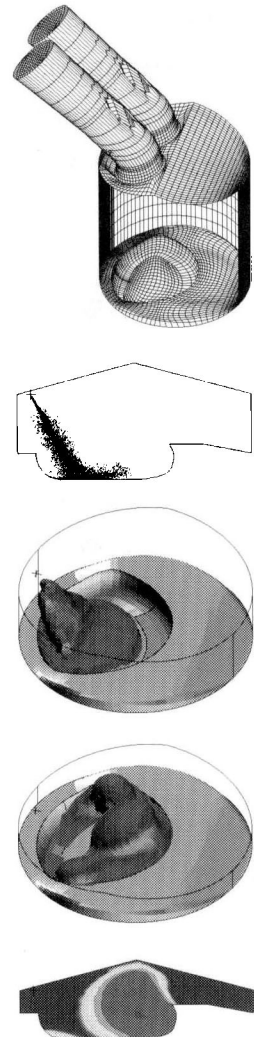
### 2. 研究概要

21世紀は環境の世紀と言われている。また、エネルギーの世紀とも言われている。社会の持続的発展を図るためには、環境負荷を極限まで低減し、化石燃料に頼らない循環型社会を目指すことが必要である。このような状況のもとで、自動車の動力源等として広く使用されている内燃機関に対しては、NOx、粒子状物質、CO、炭化水素などの環境汚染物質の排出量を大幅に低減すること、また燃料消費量を極力低減させ、地球温暖化ガスであるCO<sub>2</sub>排出量を減少させることが要請されている。そのためには燃料の問題も含めて、機関における混合気形成、燃焼を改良あるいは新規方式を開発することが喫緊の課題となっている。そこで、低CO<sub>2</sub>排出と低環境汚染とを両立させ得る新しい機関として開発が進められている予混合圧縮着火機関（HCCI エンジン）に注目し、その実用化に資するために、混合気形成と燃焼メカニズムを解明し、問題点を解決するための研究を行っている。また、既に実用化されている筒内ガソリン直接噴射機関についても、さらに燃料消費量と環境汚染物質の低減を図るため、その混合気形成・燃焼過程を改善する研究を行っている。これらの研究には、独自に開発してきたエンジン熱流動解析プログラム（GTT コード）を用いており、計算機シミュレーションにより機関におけるガス流動・燃料噴霧挙動・燃焼過程の解明を進めている。

一方、燃料電池は、非化石燃料によるクリーンで高効率な次世代エネルギー変換システムとして注目されており、とりわけ固体高分子型燃料電池（PEFC）は、作動温度が低く取り扱いが容易であるため、自動車用、住宅用等として、開発が盛んに進められている。そこで研究対象として、改質器を用いずに燃料としてメタノールなどを直接使用する直接発電型の固体高分子燃料電池に着目した。このタイプの燃料電池は、構造が簡単で、小型・軽量化が可能のため、モバイル機器用電源として有望視されている。その性能向上のため、電極・電解質膜接合体（MEA）、燃料・空気流路形状等に関する研究を行っている。

上記のエンジン、燃料電池等における化学反応を伴う流体の流動現象を解明するため、数値熱流体力学と化学反応モデルに基づく熱流動解析手法の開発を進めている。

3. 主要設備：エンジン熱流動解析システム（独自開発の GTT コードを中心とするソフトウェア群とコンピュータ）、単セル固体高分子型燃料電池システム



ガソリン直接噴射機関における燃料噴霧と混合気分布の数値シミュレーション結果例

## 工学研究科機械物理系専攻・工学部機械工学科 動力システム工学研究室

助教授 瀧山 武; 博士 (工学) Assoc. Prof. TAKIYAMA, Takeshi; Dr. Eng.

takiyama@mech.eng.osaka-cu.ac.jp <http://www.mech.eng.osaka-cu.ac.jp/>

略歴:

1986.3 大阪市立大学大学院工学研究科機械工学専攻前期博士課程 修了

1988.4 大阪市立大学工学部機械工学科 助手

1997.4 大阪市立大学工学部機械工学科 講師

1999.4 大阪市立大学工学部機械工学科 助教授

2001.4 大阪市立大学大学院工学研究科機械工学専攻 助教授

2002.4 大阪市立大学大学院工学研究科機械物理系専攻 助教授

担当科目: 制御工学 I (学), 基礎 CAE (学), 機械基礎力学演習 I (学), 動力システム工学特論 (院)

学会および社会における活動: 日本機械学会, 自動車技術会, 計測自動制御学会, システム制御情報学会  
各会員

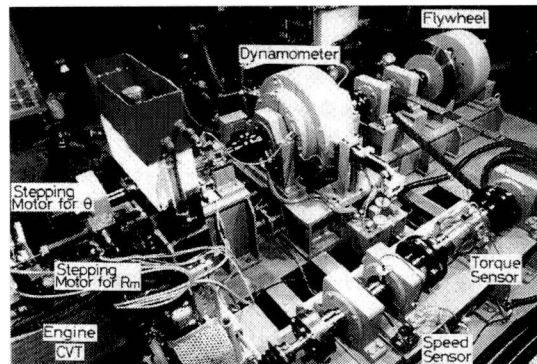
### 1. 研究テーマ

- (1) 自動車パワートレイン系の燃費・排出ガス浄化最適化制御に関する研究
- (2) 内燃機関の制御における各種制御理論の適用に関する研究
- (3) 希薄燃焼の制御に関する研究
- (4) 過渡時空燃比制御に関する研究

### 2. 研究概要

自動車の変速機に、無段変速機 (CVT) を用いて変速機変速比とスロットル弁 (アクセル) 開度を統合的に制御することで、運転者の要求走行を満たしつつ、燃費を最適にすることができる。この制御方法について研究している。

自動車用エンジンの排出ガスは三元触媒を用いて浄化されているが、触媒が有効に浄化するためには空燃比を一定の幅に制御する必要がある。過渡運転時には、この幅から外れる場合があるため、制御により幅の中に納める必要がある。この制御方法について研究している。



エンジン実験装置

### 3. 主要設備: エンジン性能試験装置, 排出ガス分析装置

## 工学研究科機械物理系専攻・工学部機械工学科 動力システム工学研究室

講師 高田 洋吾; 博士(工学) Lect. TAKADA, Yogo; Dr. Eng.

[takada@mech.eng.osaka-cu.ac.jp](mailto:takada@mech.eng.osaka-cu.ac.jp) <http://www.mech.eng.osaka-cu.ac.jp/>

### 略歴

1995.3 大阪市立大学大学院工学研究科機械工学専攻前期博士課程 修了

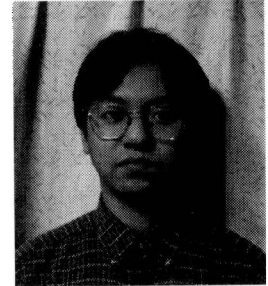
1995.4 フジテック株式会社入社

1997.4 大阪市立大学工学部機械工学科 助手

2000.4 大阪市立大学大学院工学研究科機械工学専攻 講師

担当科目: 制御工学Ⅱ(学)

学会および社会における活動: 日本機械学会、自動車技術会、電気化学会、電気自動車研究会各会員



### 1. 研究テーマ

ハイブリッド電気自動車の駆動系の制御に関する研究

### 2. 研究概要

100年以上も前に誕生したエンジン自動車に対抗して、二酸化炭素排出の問題や、石油枯渇問題を背景に、電気自動車が注目されている。ただし、バッテリーのみで動く電気自動車は、石油を取り巻く経済の混乱の引き金となるばかりでなく、やはり、車体重量や充電時間などに問題があるので、バッテリーとエンジンや燃料電池とのハイブリッドシステムが望ましい。近年、特に燃費面で、軽自動車に人気がある。そのハイブリッド自動車を製造しようとした場合、エンジンルームの狭さが問題となって、モータ等が収まりきらないことも考えられる。したがって、モータを後輪に取り付けることを考えた(図1)。このタイプのハイブリッド自動車について、燃費や旋回性能うなものか、コンピュータシミュレーションで検討した。燃費が、ほぼ従来ハイブリッド車と同様であること、そして、旋回性能が更に向上することを確認した。

今後の研究としては、燃料電池とコンデンサーのハイブリッドシステム構築を考えている。ただし、燃料電池は非常に高価であるため、自動車としての普及は難しいところがある。したがって、自動車ではなく、軽量電動車をターゲットとして研究を進めている。図2にその製作中の模擬実験装置を示す。

