

## 研究紹介：4号館2階

海事科学部では多岐にわたる分野に関する研究が行われているので、可能な限りその一つひとつに出会ってみたいと考えています。そのため、このオープンキャンパスでは比較的近い研究を、以下の7つの分野に分けてみました。

**(展示室1) 情報科学とヒューマン・インターフェイス**

**(展示室2) 船舶の運航管理と安全**

**(展示室3) エンジンとマリンエンジニアリング**

**(展示室4) グローバル輸送とロジスティクス**

**(展示室5) 機能性材料と超伝導・放射線**

**(展示室6) 海洋環境と気象学**

**(展示室7) 流れのふしぎ・流体と物体の運動**

各分野において説明が聞ける研究テーマをピックアップしここにまとめています。詳細は3ページ以降をご覧ください。

### **(展示室1) 情報科学とヒューマン・インターフェイス 4207 講義室・・・P.3**

- 1-01 新たなヒューマンインタフェースを創る (長松)
- 1-02 こわさない技術を磨く (井川)
- 1-03 環境安全の人間要因の基礎を捉える (嶋田・磯貝)
- 1-04 画像からの情報抽出 (田中)
- 1-05 災害に強い無線データ通信網 (井上)
- 1-06 分散協調問題解決：皆で協力して計算する (平山)
- 1-07 画像を使って計る、動かす (山本)
- 1-08 人間と共に成長する仮想機関士の創出 (内田)

### **(展示室2) 船舶の運航管理と安全 4206 講義室・・・P.5**

- 2-01 法で守る海の安全 (藤本)
- 2-02 企業の求める人材を育てます (藤本・湊・廣野・古荘)
- 2-03 安全・安心を先取りするリスクパーセプション (古荘)
- 2-04 フジツボとの闘いに終止符を打つ！？ (廣野)
- 2-05 水の摩擦抵抗を減らす (矢野・前田)
- 2-06 水域施設の安全を管理する (臼井)
- 2-07 原子力船の経済性評価 (小林)

### **(展示室3) エンジンとマリンエンジニアリング 4205 講義室・・・P.7**

- 3-01 次世代スーパークリーンエンジンの開発 (宋)
- 3-02 未来のエンジン燃料とは？ (段)
- 3-03 海水電解水を利用した排ガス処理施設の開発 (藤田)
- 3-04 船の“健康管理” (内田)
- 3-05 船舶エンジン模擬操作による安全管理技術の向上 (内田)
- 3-06 手乗り発電装置で船の排熱有効利用 (内田)
- 3-07 見えない温度を可視化する (福田・劉)

**(展示室4) グローバル輸送とロジスティクス**

4204 講義室・・・P. 9

- 4-01 環境負荷の小さな交通・輸送システムの構築 (小谷・秋田)
- 4-02 ネットワークのモデル化と需要予測 (竹林)
- 4-03 コンテナターミナルのコンテナ配置とレイアウト (西村)
- 4-04 国際物流戦略を描く (松本)
- 4-05 国際法から見た海事社会 (岡田)
- 4-06 壊さず運ぶために・・・ (齋藤)

**(展示室5) 機能性材料と超伝導・放射線**

4203 講義室・・・P. 11

- 5-01 超伝導技術を海に活かす (武田)
- 5-02 粒子ビームを用いた研究 (谷池・古山)
- 5-03 エネルギーの高効率利用に役立つ材料開発 (佐俣)
- 5-04 やさしく包む、賢く包む (蔵岡)
- 5-05 見えない放射線を可視化する (山内・小田)

**(展示室6) 海洋環境と気象学**

4202 講義室・・・P. 13

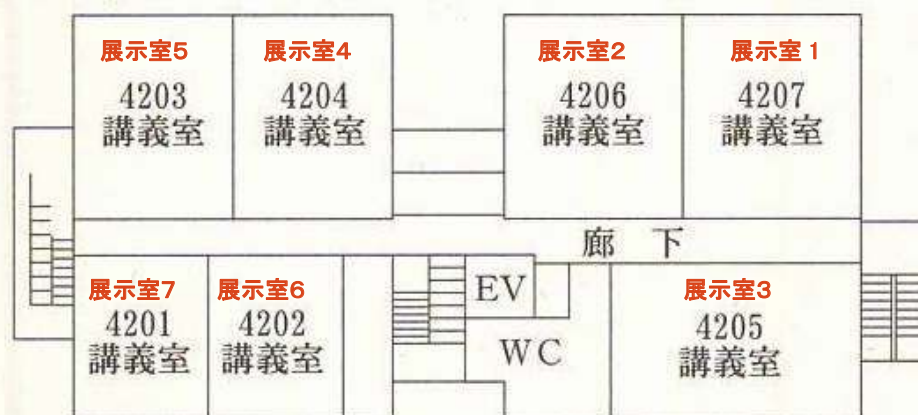
- 6-01 有害な化学物質の影響を測る (岡村・浅岡)
- 6-02 リサイクル材で水と泥を浄化する (浅岡・岡村)
- 6-03 沿岸海洋学 (林)
- 6-04 電気の力で海水中成分をはかる (福士)
- 6-05 気象現象をコンピュータ上で再現する (大澤)

**(展示室7) 流れのふしぎ・流体と物体の運動**

4201 講義室・・・P. 15

- 7-01 津波のなかで船舶はこのようになる (小林)
- 7-02 海上交通の安全生評価 (世良)
- 7-03 動くものを追いかける (上田・影山・石井)
- 7-04 水中運動を科学する (本間)

**第4号館(2階)**



研究紹介の展示室配置図 (4号館2階)

1-01 ヒューマンインタフェース研究室 (長松隆 准教授)

### 新たなヒューマンインタフェースを創る

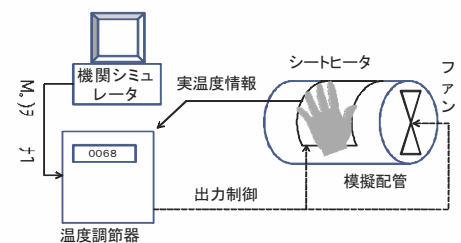
人と機械との間で情報のやりとりを上手くするにはどうすべきかについて研究を行っています。日常生活で使う機器やコンピュータから、プラントなどで安全に関わる装置など、幅広い範囲を対象としています。例：視線を利用したインタフェース、触覚提示機能を持つタッチディスプレイ、マルチメディアによる教育システムなど。



1-02 井川研究室 (井川博雅 准教授)

### こわさない技術を磨く

こわさない技術の研究として、船舶機関のボルトの締結に関する研究や体感型機関シミュレータの開発と利用など、プラントの工学的安全性についての研究をしています。図は体感型機関シミュレータの一例で、手のひらの感覚により機関室の配管温度を知り、機関の故障を判断する訓練を行うことを目的として現在開発中です。

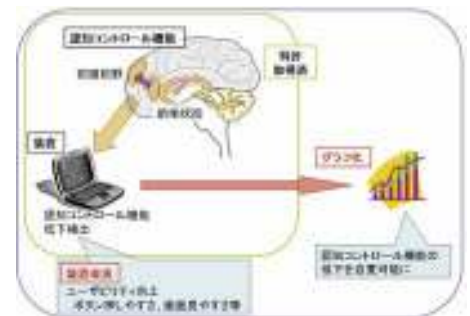


体感型機関シミュレータ

1-03 人間情報処理研究室 (嶋田博行 教授・磯貝恭史 教授)

### 環境安全の人間要因の基礎を捉える

人間のエラー後の遅れ、正確性と反応スピードとの関係を調べることにより、人間の認知コントロールを調べています。応用研究として、自己の音の遅延フィードバックによる言語学習の最適なインターフェースの設計を行なっています。デモンストレーションします。



1-04 画像処理研究室 (田中直樹 教授)

### 画像からの情報抽出

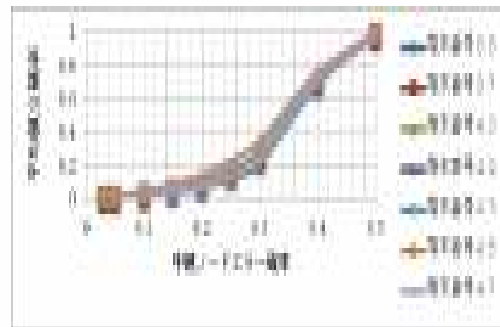
画像処理技術を用いて画像の内容を分析する研究を行っています。具体的には、(1)街の中で撮影された景観中の文字列の抽出処理 (2)道路面の画像からクラックや白線などを識別(3)古文書などのように汚れたりかすれたりしている劣化した文書画像の2値化処理などの課題に取り組んでいます。右図は、文字列抽出例です。



1-05 情報通信工学研究室（井上健 教授）

### 災害に強い無線データ通信網

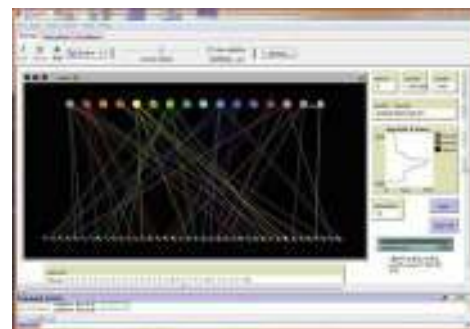
大災害が発生したときは先ず被害の程度を把握することが重要ですが、被害が大きい地域ほど情報を得難いという問題があります。私たちの研究室では、自律的に稼動する無線中継点をネットワーク化して、被害を免れた中継点で緊急通信を確保する研究をしています。右の図は中継点の故障率と地域の孤立率の関係を調べた一例です。



1-06 知能情報学研究室（平山勝敏 准教授）

### 分散協調問題解決：皆で協力して計算する

ある目的をもって「自律的」に動作するプログラムをエージェント、また、それが複数集まって構成されるシステムをマルチエージェントシステムと呼びます。本研究室では、マルチエージェントシステムの基礎理論を研究しています。特に、分散協調問題解決（分散最適化、分散制約充足など）の分野では先駆的な研究を行なっています。



1-07 電気工学（計測制御分野）研究室（山本茂広 准教授）

### 画像を使って計る、動かす

画像から情報を取り出して計測や機械を制御する研究をしています。カメラから得られる視覚情報でロボットを誘導する方法、全天カメラの画像を解析して短期的な日射量変化を予測し、太陽光・ディーゼルハイブリッド発電装置を制御する方法、船舶の安全航行のために海上の画像から船を検出して位置を計測する方法などです。



1-08 推進システム工学研究室（内田誠 教授）

### 人間と共に成長する仮想機関士の創出

船の心臓部である機関室では、多数の機器が複雑に作動しています。機関士は知識・経験をフル活用して、機関プラントの安全と性能を維持しています。コンピュータ上の仮想機関士は熟達機関士から学習し、機関士との情報共有による相互補完で人間と共に成長出来る人工知能です。このような仮想機関士の創出を目指しています。



2-01 船舶安全管理学研究室 (藤本昌志 准教授)

### 法で守る海の安全

日本では、衣食住に必要な原材料のほぼ 100%近くを海外から輸入しています。船舶による海上輸送は、日本の豊かな生活と産業を支える重要なインフラであり、それらの安全を確保することは非常に重要です。法学的見地から船舶による海上輸送の事故を減らし防止することを研究しています。



2-02 学年縦断型マネジメント実践教育プログラム研究

(藤本昌志 准教授・刈真輝 助教・廣野康平 准教授・古莊雅生 教授)

### 企業の求める人材を育てます

3年生の授業「リーダーシップ」と4年生の授業「船隊運航管理論」を同じ時間割に配置し、4年生が3年生を指導する構成としています。カッターを用いた「巡航」を共通のテーマとして、チームワークや、コミュニケーションの大切さを実地で学びます。企業が人材に求めるマネジメント能力の習得について研究しています。

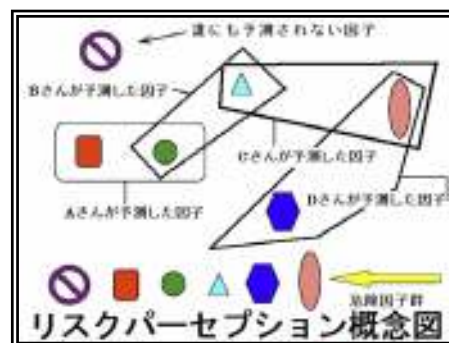


巡航の一場面(大阪湾を航定するカッター)

2-03 国際海事研究センター・海事教育研究部門 (古莊雅生 教授)

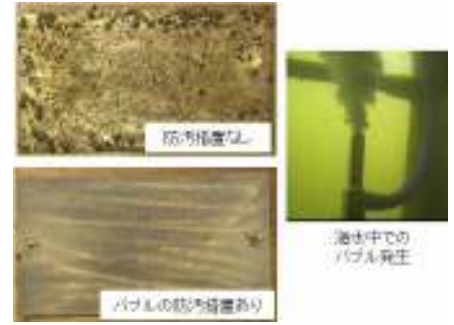
### 安全・安心を先取りするリスクパーセプション

未来のことは誰にもわかりません。事故や災害に遭うことが予測できれば、回避しようと努力します。この事故や災害から自分自身、家族、仲間、組織を守るための危険予測の手法がリスクパーセプションです。事故や災害のわずかな予兆を見逃さないことがリスクパーセプションの第1歩です。日常生活に潜む危険の芽を探しましょう。



### フジツボとの闘いに終止符を打つ！？

海水につかっている船体やプロペラにはフジツボなどの海洋生物が付着します。フジツボが付着すると船体の抵抗は増加するため、燃料消費が増え操縦性能が低下します。また最近では、生物を外国に運んでしまう越境問題の側面も注目され始めました。バブル（泡）などを利用した船体への付着防止（防汚措置）を研究しています。



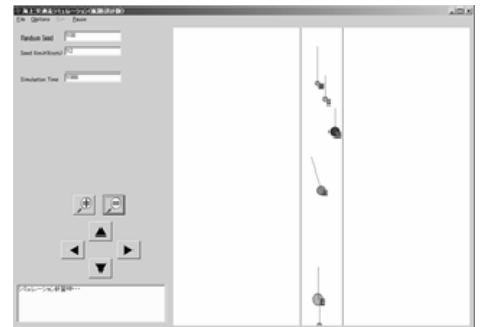
### 水の摩擦抵抗を減らす

船は速力を2倍にすると時間あたりの燃料消費量は8倍にもなります。また、船には摩擦抵抗、形状抵抗、造波抵抗や空気抵抗が作用し、この中で水の粘性に基づく摩擦抵抗は全抵抗の40～50%を占めます。世界最高水準の低摩擦型船底防汚塗料により船舶の省エネルギー化と同時に船舶からの二酸化炭素排出削減に向けた研究を展開しています。



### 水域施設の安全を管理する

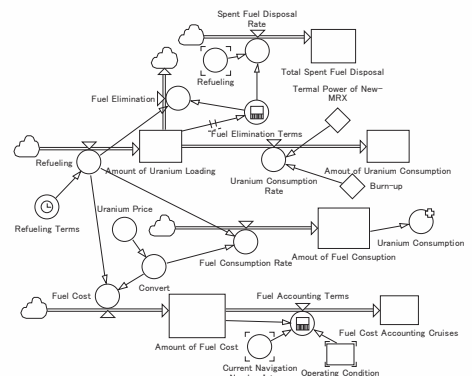
港湾に設置される航路、錨地などの水域施設の配置や所要面積を最適化する方法を研究しています。操船シミュレータという船舶の航行を再現する装置や、コンピュータによる海上交通流シミュレーションを用いて、検討を行っています。右の図は、一方通航航路での追い越しの様子を再現したシミュレーションの様子です。



### 原子力船の経済性評価

日本は加工貿易の国で、それを縁の下で得ているのが海上輸送です。日本の海運が燃料高騰や排出ガス削減などによって、現在大きな岐路に立たされています。これを打開する方法として原子力船を考えています。

System Dynamics と呼ばれるコンピュータシミュレーションを用い、軍艦を除いて実在していない原子力船の経済性を評価しています。



3-01 エネルギー流体科学研究室 (宋明良 准教授)

### 次世代スーパークリーンエンジンの開発

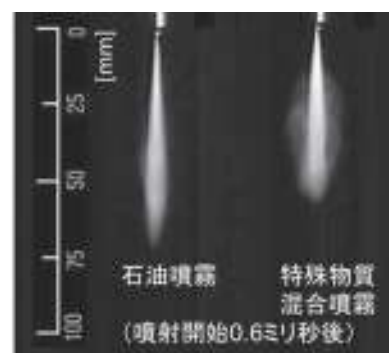
エンジン排ガス中の CO<sub>2</sub> や環境汚染物質の大幅削減には、エンジン筒内に燃料噴霧を制御して微粒化分散させることが必要です。この次世代スーパークリーンエンジン開発に不可欠な液体燃料噴射技術と排ガス処理技術の革新を目指し、国内外の大学や企業と共同で超高速可視化実験や独自の数値シミュレーション等に取り組んでいます



3-02 内燃機関工学研究室 (段智久 准教授)

### 未来のエンジン燃料とは？

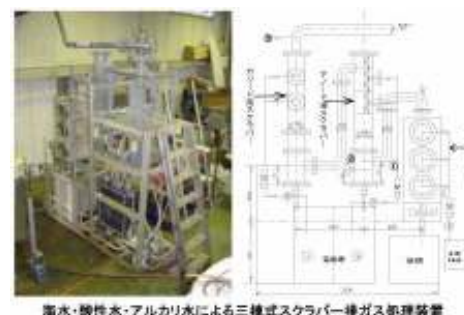
多くの船は石油を燃やして運転するエンジンを動力源としています。石油は埋蔵量が有限な資源ですから、このまま使い続けると将来は不足します。そこで石油に替わる物質でエンジンを運転できないかを研究しています。写真は燃料が広がる様子を撮影したもので、特殊な物質（ジメチルエーテル）を石油に混合することで幅広く拡散することが分かります。



3-03 エネルギー工学研究室 (藤田浩嗣 教授)

### 海水電解水を利用した排ガス処理装置の開発

船舶のディーゼル機関から放出される排ガス中に含まれる窒素酸化物や硫黄酸化物に対して、厳しい国際的な規制がかけられるようになってきています。船に実際に搭載して外洋でも活用可能な、海水とその電解水（酸性水とアルカリ水）を利用した3段式の除染装置を開発しています。



3-04 推進システム工学研究室 (内田誠 教授)

### 船の“健康管理”

船は過酷な自然環境の中で安全かつ経済的な人や物の輸送を担っています。船は人体と同様に多数の器官（装置）から構成される複雑なシステムです。このような船の状態を常時モニターしマネジメントすることが“健康維持”のために重要です。航海中の船の多くのデータを分析し、船の“健康管理”をより効果的に行う方法を追求します。



### 3-05 推進システム工学研究室（内田誠 教授）

#### 船舶エンジン模擬操作による安全管理技術の向上

MEPS(Marine Engine Plant Simulator)は、船のエンジンの操作および作動をコンピュータ上で模擬するシミュレータです。実船では危険を伴う異常であっても、MEPS では安全に幾度でも再現可能です。この特長を活かした模擬再現実験を通じて、安全管理技術の改善や検証の提案を行います。



### 3-06 推進システム工学研究室（内田誠 教授）

#### 手乗り発電装置で船の排熱有効利用

熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱発電装置を利用して、エンジンの高温排気ガスのエネルギーを電力として回収し、船舶機関システム全体の熱効率改善を目指します。単体の熱発電モジュールは掌に乗るほど小さいですが、多数組み合わせることで効果を高めます。現在、実験室における基本性能の把握に取り組んでいます



### 3-07 熱工学研究室（福田勝哉 教授・劉秋生 教授）

#### 見えない温度を可視化する

どのような物体もその温度に相当する電磁波をエネルギーとして表面から放出しています。その最も大きいエネルギーであるのが、赤外線エネルギーです。この赤外線を利用して温度を可視化する装置を、赤外線サーモグラフィと呼び、右のように広い範囲の温度変化をリアルタイムに見ることができます。装置に触れて体験してみましょう。





4-01 交通システム研究室 (小谷通泰 教授・秋田直也 講師)

### 環境負荷の小さな交通・輸送システムの構築

都市域における自動車交通の増大は、大気汚染や振動・騒音などにより生活環境を破壊しているだけでなく、地球温暖化などの一因にもなっています。私たちの研究室では、“ひと”の交通と“もの”の輸送の視点から、こうした環境問題を解決するための様々な施策の提案とそれに向けた調査、研究を行っています。



4-02 海上・航空輸送ネットワーク研究室 (竹林幹雄 教授)

### ネットワークのモデル化と需要予測

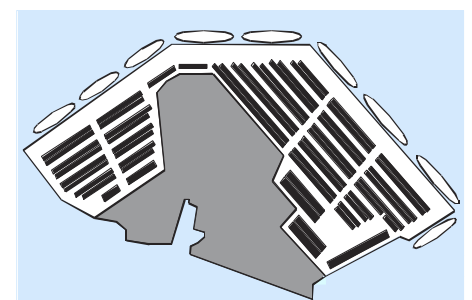
航空政策や港湾政策など、国土計画を立てる上で必要不可欠な「需要予測」を行うための数理計画モデル（およびそれを用いたアプリケーション）を開発しています。Demand-supply interaction model を発展させた bi-level 市場モデルを開発し、現在は実務への応用を進めつつあります。



4-03 物流管理学的研究室 (西村悦子 准教授)

### コンテナターミナルのコンテナ配置とレイアウト

港湾コンテナターミナルでは、自動化等といったハード面の技術開発が進んでいますが、ソフト面での工夫も必要です。例えば、通路の配置やその数は、コンテナ搬送時間や保管容量を左右するため、レイアウトによってはその決め方が難しく重要です。私の研究では、そうしたレイアウトでのコンテナ配置の工夫の仕方を考えています。



(シンガポール港の例)

#### 4-04 交通経済研究室（松本秀暢 准教授）

### 国際物流戦略を描く

当研究室では、経済学的手法を援用しながら、地球規模で展開される効率的な輸送／物流活動を主な研究対象としています。空港／港湾間競争、およびそれに伴う都市間競争が始まっている現在、日本がどのような国際物流戦略を描き、世界、特にアジア地域において、いかに拠点性を維持／確保するかは、極めて今日的な問題です。

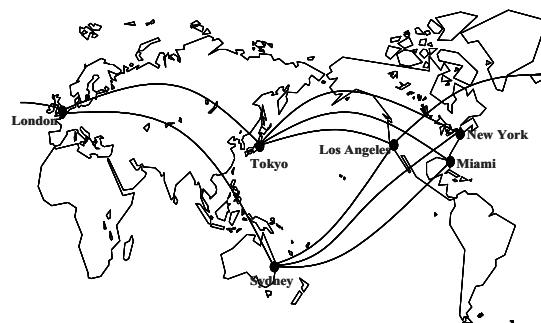


図 スーパー・ハブ空港の配置事例  
出所) ボーイング社

#### 4-05 法學研究室（岡田順子 准教授）

### 国際法から見た海事社会

この研究室では国際社会の、特に海事社会の法的な問題について検討をしています。昨年度の卒業研究のテーマは、シップリサイクル条約、バラスト水管理条約、ブラジルの参加型開発政策、発展途上国の水問題、若年ホームレスと社会保障問題、と海事社会の問題だけでなく多岐にわたっています。



#### 4-06 輸送包装研究室（齋藤勝彦 教授）

### 壊さず運ぶために・・・

輸送包装研究室は、輸送現場で問題となっている包装技術に関する広範な領域を研究教育の対象にしており、輸送中に物が壊れないような包装を考える日本で唯一の研究室です。研究室の輸送包装試験機群はユニークなもので、関連企業等からの協同プロジェクトを積極的に受け入れており、伸び伸びとした研究教育環境を提供しています。



**5-01 超伝導科学研究室 (武田実 教授)****超伝導技術を海に活かす**

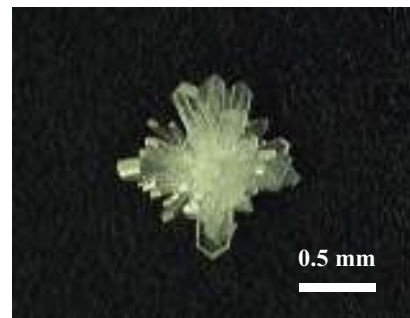
超伝導現象を基礎とした極低温科学技術をいかに「海」に活かすかという研究を行っています。特に、「水素」をキーワードとして、海洋環境・エネルギー問題の解決を目指しています。例えば、超伝導電磁推進船、海流 MHD 発電・水素発生 (写真は実験装置を示します)、水素エネルギーの海上輸送基盤技術などの研究を行っています。

**5-02 粒子ビーム工学研究室 (谷池晃 准教授・古山雄一 准教授)****粒子ビームを用いた研究**

高エネルギー粒子ビームを利用すると物質を破壊することなく構成元素を調べることができます。私たちは、核融合炉材料などの物質の分析等を行っています。また、粒子ビームを照射に利用した新しい高分子の作製や、核融合プラズマ診断用の重イオンビーム生成に関する研究も行っています。

**5-03 電子物性工学研究室 (佐保博章 教授)****エネルギーの高効率利用に役立つ材料開発**

太陽電池を使用すると、光を電気エネルギーに変換することができます。しかし、太陽から地表に届く全ての波長の光を変換できるわけではありません。そこで、光の波長を変換して、より高効率に発電できるようにするための波長変換材料を開発しています (右図)。また、熱から直接電気エネルギーを産み出す材料も研究しています



#### 5-04 機能性包装材料研究室（蔵岡孝治 准教授）

##### やさしく包む、賢く包む

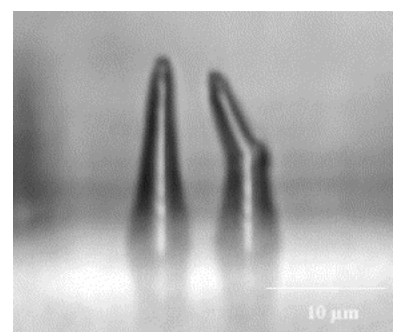
酸素や水蒸気を透過させず、酸化や吸湿から商品を保護する機能を持った新しい材料の研究を行なっています。右の写真は、生分解性材料とガラスを分子レベルで混合することにより作製した新規材料です。生分解性材料のみと比べて透明なことがわかると思います。このような材料は新しい機能性を発現すると期待されています。



#### 5-05 環境応用計測科学研究室（山内知也 教授・小田啓二 教授）

##### 見えない放射線を可視化する

目には見えない放射線の通り道を可視化する研究をしています。右の写真では特殊なプラスチック中に形成されたリチウムイオンの通り道が、化学エッチング処理によって円錐形の小孔になっています。右の円錐は途中で折れ曲がっていますが、これはリチウムイオンと炭素イオンが衝突した結果です。顕微鏡観察が体験できます。



6-01 海事環境管理研究室 (岡村秀雄 教授・浅岡聡 助教)

**有害な化学物質の影響を測る**

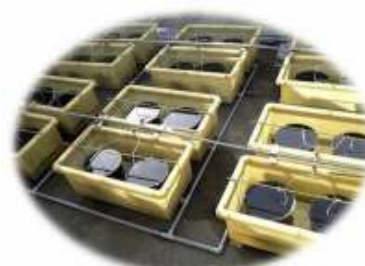
船体への水生生物の付着を防ぐために、船底には防汚剤を含む防汚塗料が使用されます。防汚剤は水に溶解して防汚効果を発揮し、その後、太陽光や微生物によって分解することが望まれます。しかし、現在使用されている防汚剤の一つである金属ピリチオン化合物は、水生植物や魚に奇形を生じます。奇形を生じる本体は親化合物ではなく、分解産物と考えられています。



6-02 海事環境管理研究室 (浅岡聡 助教・岡村秀雄 教授)

**リサイクル材で水と泥を浄化する**

大阪湾など入り組んだ地形で大都市に隣接する海では、陸から多量に流れてきた生活排水や工場排水に含まれる栄養塩が湾内に留まり、植物プランクトンが大増殖する富栄養化が大きな環境問題となっています。富栄養化を防ぐため、産業活動の副産物（リサイクル材）を有効活用して、水や泥の浄化を行っています。



リサイクル材と底泥を混ぜた模擬現場実験

6-03 海洋・気象研究室 (林美鶴 准教授)

**沿岸海洋学**

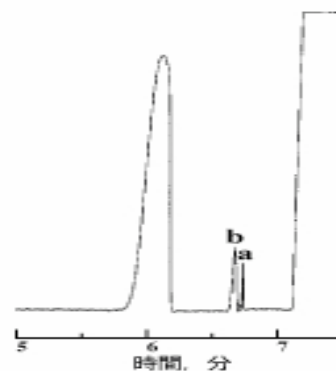
沿岸海域の環境は様々な要素の複合で形成されており、大きく時空間変動します。この様な海域の自然環境について、物理・生物・化学の全方面から総合的に取り組むのが沿岸海洋学です。その中でも、現場観測と数値生態系モデルにより、赤潮などの環境問題、沿岸海域が温暖化に果たす役割について研究しています



#### 6-04 海洋環境分析研究室（福士恵一 教授）

##### 電気の力で海水中成分をはかる

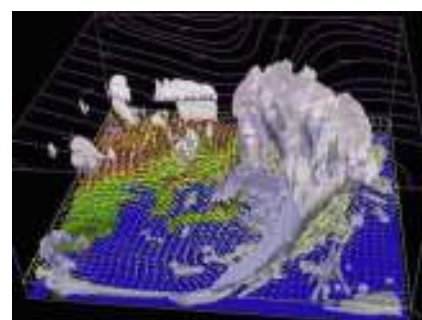
海水中成分を電気の力ではかる研究をしています。溶液を満たした細いガラス管に試料を入れ、両端に電圧をかけると、各成分は異なる速度でガラス管内を移動し、分離されます。検出器でシグナルが記録され、その位置から成分の種類、大きさから濃度がわかります。右図では、海水中の亜硝酸（a）と硝酸イオン（b）が検出されています。



#### 6-05 海洋・気象研究室（大澤輝夫 准教授）

##### 気象現象をコンピュータ上で再現する

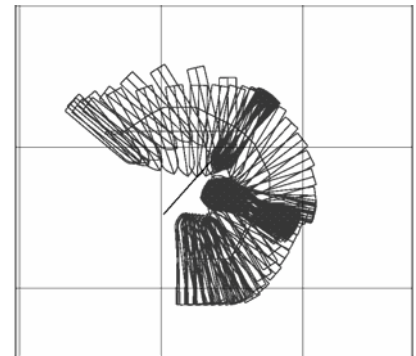
船舶の安全航行や沿岸の防災、洋上風力エネルギーの利用等において、海の上で起こる気象現象の把握は非常に重要です。本研究室では、コンピュータを用いて気象現象を再現する数値シミュレーションに関する研究を行っています。当日は計算された気象現象の立体像をパソコン上のグラフィックソフトを使って紹介します。



7-01 海事安全システム学研究室 (小林英一 教授)

### 津波のなかで船舶はこのようになる

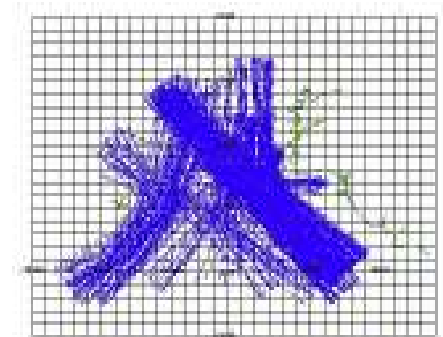
近い将来、四国沖で大きな地震が発生する可能性があります。これによる津波は大阪湾に押し寄せてきますが、航行している船は津波で押し流され、また岸壁に繋いでいる船舶は大きく揺れ動いてしまいます。津波を受けた船舶がどのような動きをするのか、どのような対策をすると安全になるのかなどの研究を行っています。



7-02 操船研究室 (世良亘 准教授)

### 海上交通の安全性評価

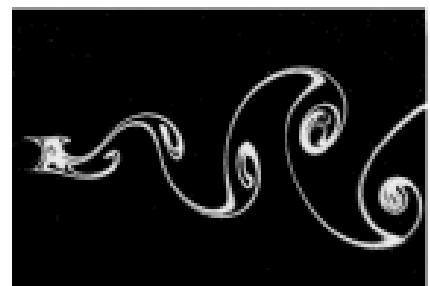
海上交通の安全性は、船の操縦性や運動性能、風や波等の外力、操縦する操船者の心理、周囲の地形や行き交う船の数等、様々な要素により変化します。これらの影響を実船・模型実験やコンピュータシミュレーションを利用して求め、海上交通の安全性を評価するための手法を開発しています。  
(図：シミュレーションでの航跡)



7-03 数理解析学研究グループ (上田好寛 講師・影山康夫 講師・石井克幸 准教授)

### 動くものを追いかける

水・空気の流れや氷が解けて変形していく様子を単純化したものを数学の立場から研究しています。右の図は、流水中の渦列の様子を目に見えるようにしたものです(種子田定俊氏による(1985))。このような現象も数学的には解明されていません。



7-04 海洋人間科学研究室 (本間正信 准教授)

### 水中運動を科学する

人間の行う水中運動は、競技や健康を目的とした様々なものがあります。より速く泳ぐにはどのような技術が必要なのか、主に映像から研究しています。写真のような映像から手部の動きを分析すると、発揮している推進力を推定することができます。また水中運動の健康への効果を、より高める運動方法についても研究しています。

