



Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

# Chiba Experiment Station

2011-2012

東京大学 生産技術研究所  
千葉実験所

千葉実験所は、東京大学生産技術研究所の附属施設で、面積約9.3haを有し、駒場II地区では実施困難な研究および大規模な装置や広い土地を必要とする研究が行われている。昭和37年4月、六本木キャンパス（平成13年3月まで使用）に移転するに際し、旧キャンパス（千葉市稲毛区弥生町）に存置されたもので、昭和42年まで千葉実験場と呼ばれていた。当初は試験溶鉱炉が設置されていたが、津波高潮実験棟、水工学実験棟、大型振動台、レーザーおよびミリ波実験設備等が順次設置されていき、さらに構造物動的破壊試験設備、高電圧実験設備、地震による構造物破壊機構解析設備、風路付造波回流水槽および工学研究科に所属する船舶航海性能試験水槽等が設置された。また不織布を用いた補強試験盛土擁壁実物大試験体、雨水浸透施設現地模型等が作られている。平成7年1月には、鉄筋コンクリート2階建て延床面積3,823m<sup>2</sup>の研究実験棟が新営され、実験所の研究基盤整備の画期となった。平成14年4月には、水工学実験棟の建て替え施設として、長さ50m、幅10m、深さ5mの水槽を有し、波、流れ、風による人工海面生成機能を備えた東京大学生産技術研究所海洋工学水槽棟が設置された。これらの施設や設備の中には、複数の研究室で共用されているものも多い。

最近では持続可能なバイオマス活用システムの設計、モデルドーム、地中熱利用空調システム実験設備、試験用信号機、LRT試験設備、省エネ型都市交通システム「エコライド」、次世代石炭ガス化炉試験装置などの新たな実験的研究が展開されるなど、いっそうの教育・研究および産学の活動を推進している。

実験所の研究施設や設備の利用については、千葉実験所管理運営委員会が毎年各教員から提出される使用計画を審議し承認する仕組みとなっている。ここ数年、約30名の教員が60件前後のテーマを掲げて研究を展開しており、研究テーマも着実に更新されている。

予算の執行を含むキャンパスの維持・管理や電力・水道等の基幹設備の保守などについては、実験所長以下5名の職員が当たっている。

The Chiba Experiment Station is part of the Institute of Industrial Science (IIS) of the University of Tokyo, and occupies an area of about 9.3 hectares. It remained in Chiba after the IIS moved to a campus in Roppongi, Tokyo in 1962. The mission of the Chiba Experiment Station is to accommodate large-scale research facilities and carry out experimental work that cannot be hosted at the Komaba II campus in downtown Tokyo, which has been home to the IIS since 2001 when it transferred from Roppongi.

Initially, a pilot blast furnace plant for experimental use was installed at the Station. This was followed by construction of laboratories to undertake experiments on tidal waves and tsunamis, to carry out hydraulic and hydrological research, and to house a large shaking table for earthquake simulations and facilities for lasers and millimeter waves. More recent additions are the seakeeping and maneuvering basin of the Faculty of Engineering, facilities for dynamic testing and earthquake response testing, a test embankment reinforced with geotextiles, field models of storm water infiltration facilities, and a circulating water channel with a wave generator and wind tunnel.

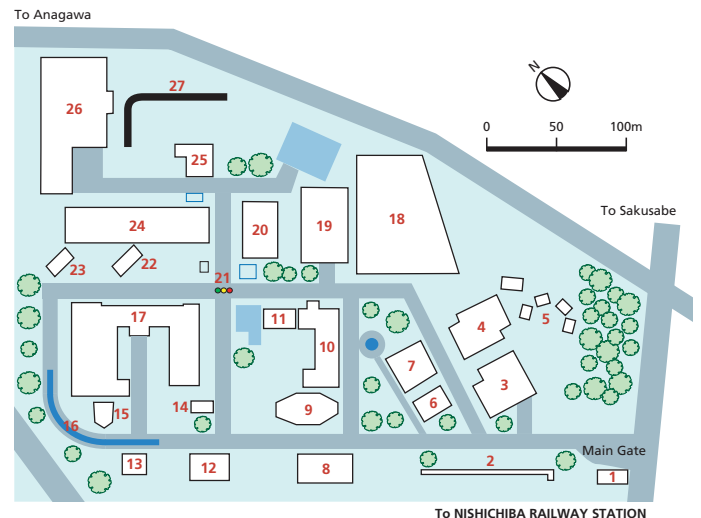
In January 1995, a new research and testing complex with a total floor area of 3,823m<sup>2</sup> was completed to support existing and future activities of the Station. In April 2002, the IIS Ocean Engineering Basin, which is 50 m in length, 10 m in width, and 5 m in water depth, and can artificially recreate various ocean conditions, was built to replace the hydraulic and hydrological research laboratory. Recent expansions have brought the Station a sustainable biomass utilization system and new experimental facilities such as model domes, geothermal air-conditioning system employing a ground heat exchanger, experimental intersection, light rail transit (LRT) testing facility, Energy Saving Urban Transport "Eco-Ride," and Advanced CFB Coal Gasifier.

Some of these facilities are used by specific research groups of the institute as long-term assets, while others are provided for specific research. Research projects are renewed on the basis of reviews of progress and in response to societal needs. In the last few years some 30 laboratories have been engaged in approximately 60 projects at the Station.

配置

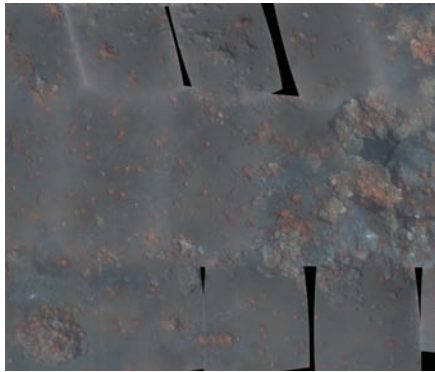
Location

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 1 守衛所                        | Main Gate  |
| 2 レーザミリ波実験棟                  | Laser and Millimeter Wave Laboratory                               |
| 3 構造物動的破壊実験棟                 | Dynamic Testing Facilities   |
| 4 地震応答実験棟                    | Earthquake Response Testing Facilities                             |
| 5 モデル応答観測塔                   | Response Observation Tower   |
| 6 大型構造物振動実験棟                 | Large-scale Shaking Table  |
| 7 試験工場                       | Common Research Facilities   |
| 8 ジオテキスタイル補強土工法実験設備          | Full-scale Experiment of Geotextile-Reinforced Soil Retaining Wall |
| 9 張力型空間構造モデルドーム／ホワイト・ライノ     | Tension Strut Dome System / White Rhino                            |
| 10 事務棟                       | Office   |
| 11 テニスコート                    | Tennis Court   |
| 12 バイオマス変換プロセス実験室            | Laboratory for Biomass Conversion Processes                        |
| 13 建設材料暴露試験場                 | Construction Materials Exposure Field                              |
| 14 防音実験住宅                    | Soundproof Experiment  |
| 15 プレキャストポストテンションシェル構造／ミニライノ | PS-PC Shell Structure / Mini Rhino                                 |
| 16 LRT試験装置                   | LRT Testing Facility   |
| 17 研究実験棟                     | Research and Testing Complex                                       |
| 18 地盤ひずみ観測設備                 | Earthquake Ground Motion and Strain Measurement System             |
| 19 津波高潮水槽実験棟                 | Laboratory for Model Test of Tsunami and Storm Surge               |
| 20 次世代石炭ガス化炉試験装置             | Advanced CFB Coal Gasifier   |
| 21 試験用交通信号機                  | Experimental Intersection  |
| 22 地中熱利用空調システム実験設備           | Geothermal HVAC System Laboratory                                  |



- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 23 柱表層品質検証用RCラーメン模倣高架橋  | Mock-up of Rigid Frame Viaduct for Concrete Surface Quality Monitoring |
| 24 生産技術研究所海洋工学水槽（生産研水槽） | IIS Ocean Engineering Basin  |
| 25 コンクリート屋外／トンネル実験場     | Concrete Open Air/Tunnel Test Field                                    |
| 26 船舶航海性能試験水槽（工学部）      | Seakeeping and Maneuvering Basin                                       |
| 27 省エネ型都市交通システム「エコライド」  | Energy Saving Urban Transport System "Eco-Ride"                        |

浦研究室 Ura Lab. <http://underwater.iis.u-tokyo.ac.jp/>



Snow Crab Colony on Gas Hydrate Field

### 自律型海中ロボットの開発研究

#### Research and Development of Autonomous Underwater Vehicle

誰でも使えて、研究者一人に一台、という目標のもとで、深海を全自動で探査することのできる自律型海中ロボット (AUV: autonomous Underwater Vehicle) の研究開発をしている。これまでに20台近いAUVのプロトタイプを設計製作し、海洋展開をおこなってきた。2007年に完成した「Tuna-Sand」は2010年富山湾1000m深度のガスハイドレート地帯12箇所に潜航し40m×20mの海底面の写真撮影をおこない、そのモザイク画像から棲息するベニズワイガニコロニーの実態をあきらかにした。

Having set the goal that every researcher should have his own AUV that can automatically survey the deep without assistance from the surface, the Ura laboratory is developing autonomous underwater vehicles (AUV). We have constructed about 20 prototypes of AUV over two decades. The latest is Tuna-sand, which was built in 2007, and carried out 12 successful dives over a gas hydrate field in Toyama bay in July 2010.

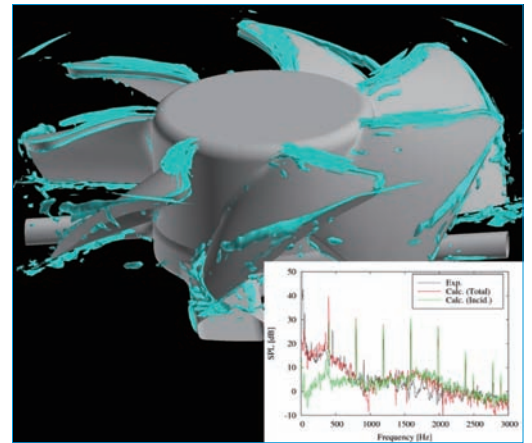
加藤 (千) 研究室 C. Kato Lab. <http://ckatolab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

### プロペラファンから発生する空力騒音の計測

#### Measuring Aerodynamic Noise Generated by a Propeller Fan

本研究は、プロペラファンから発生する空力騒音の予測手法を研究開発し、低騒音ファンの設計指針を確立することを最終的な目標としている。検証データを取得するためプロペラファンから発生する空力騒音を計測した。ファンの動翼やストラットに働く流体力の変動をLES解析から求め、それを点音源として、まわりの物体の散乱効果も考慮して音場を求める音響解析手法を提案した。これにより、空力騒音の定量的予測が実現した。

This research aims to develop a numerical methodology for predicting aerodynamic noise generated by a propeller fan. To obtain validation data, we measured aerodynamic noise generated by a propeller fan. We are now performing numerical predictions based on large-scale LES of the broadband noise of a fan. The results to date seem to be quite promising.



Instantaneous Vortex Structures

加藤 (信) 研究室 / 大岡研究室 S. Kato Lab and Ooka Lab. <http://venus.iis.u-tokyo.ac.jp/>

### 省エネルギーと空気質向上を実現するデシカント空調システムの開発

#### Development of Desiccant Air-conditioning System Combined with Heat Pump

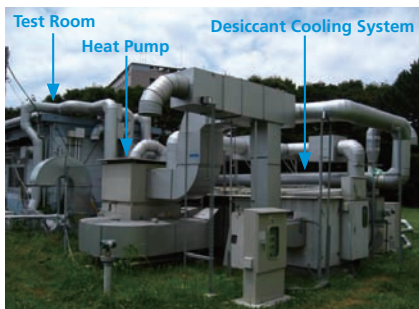
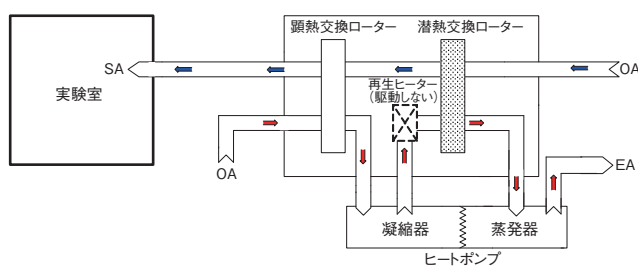


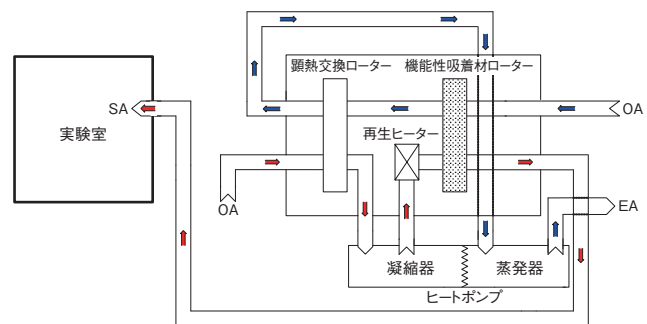
Image of System

デシカント空調システムは、カビ・細菌等による建物屋内の空気質の低下を改善することが期待される。しかし、一般的なデシカント空調システムは、効率が低く、通常のヒートポンプを用いた冷却除湿システムの効率に遠く及ばない。本研究では、ヒートポンプをシステムに組み込み、省エネルギー性と非結露の実現による空気質の向上を同時に実現し、低温排熱がない場合にも適用できる高効率のシステムを開発している。

The desiccant air-conditioning system is considered to be suitable for improving indoor air quality due to its superior humidity control performance and reduced health risk from mold growth. The purpose of this research is to evaluate the potential and methods for combining a desiccant air-conditioning system with a heat pump that can improve its energy efficiency.



Dehumidification (Summer)



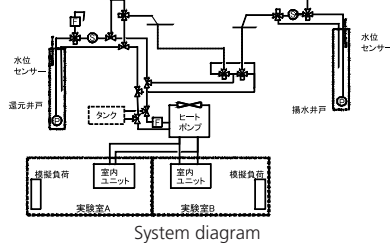
Humidification (Winter)

System flow of an ideal system combined heat pump and desiccant air-conditioning system

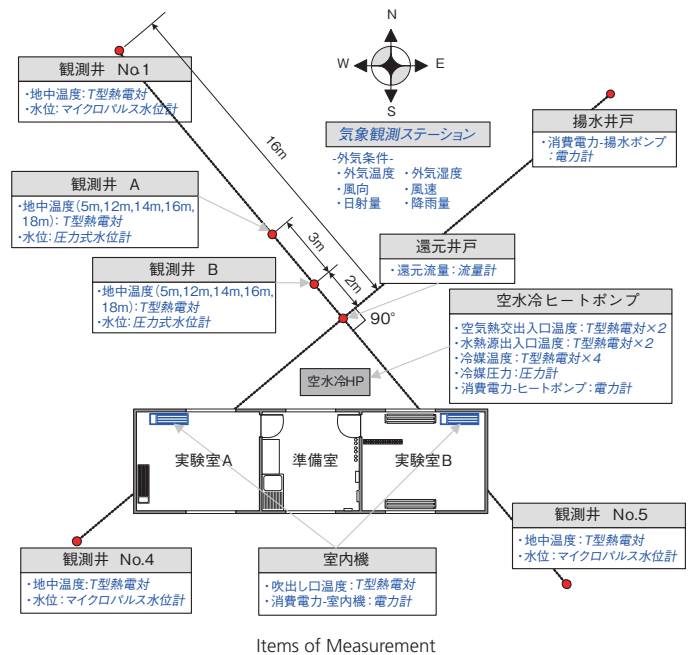
## 地下水循環型空水冷ハイブリッドヒートポンプシステムの開発

### Development of Water and Air Sources Hybrid Heat Pump System Using Groundwater Circulatory Wells

外気温に比べ年間を通し一定した温度を維持する土壌や地下水を空調熱源として利用する地中熱利用空調システムが注目を浴びている。本研究では、従来の空気熱源と地下水熱源を併用し、両方の温度条件によって切り替えを行う地下水循環型空水冷ハイブリッドヒートポンプの開発を行った。また、開発システムの年間性能予測シミュレーションおよび実大実験装置を用いた冷暖房性能実験が実施された。



By utilizing the relatively stable temperature of groundwater, groundwater heat pump (GWHP) systems can achieve a higher coefficient of performance and can save more energy than conventional air-source heat pump (ASHP) systems. This research has developed a GWHP system that employs a hybrid heat pump system with groundwater wells using multi heat source, groundwater and air source.



## 自然通風併用型放射パネル冷房システムの開発

### Development of Radiation Panel Cooling System with Natural Cross Ventilation

エネルギー・環境問題に対し省エネルギー的な建築システムの構築の一環として、自然換気などの自然エネルギー利用が注目されている。本システムでは、人の熱的適応性を前提とし、外気が良好な時期には、主に通風により屋外環境を室内に最大限導入して、自然の力で室内環境調整を行う。放射冷房パネルは屋外が高温度で、通風により室内の冷却が困難な場合に利用し、表面で結露させて室内空気からの除湿能力を持たせたものとする。



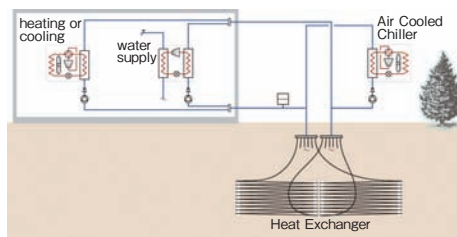
The concept of this system is utilizing both natural ventilation and radiation panel cooling, to introduce outdoor air into the indoor thermal conditions by the power of nature. Radiation panel can be used in case of that outdoor air temperature is higher than that of indoor, and the energy conservation and dehumidification is possible by using this system.



## 自然エネルギー利用マルチソース・マルチユースヒートポンプシステム(MMHP)の開発

### Development of Multiple Source and Multiple Use Heat Pump System

気象環境や地中熱など建物周囲の多様な自然エネルギーを利用し、熱融通と蓄熱を組み合わせ、暖房、冷房、給湯、冷凍など多彩な熱利用を高効率に実現する分散型ヒートポンプ熱利用ネットワークシステムを開発し、建物における温室効果ガス排出量の大幅な削減を行う。具体的には、高密度地中熱交換コイルユニットを作製・埋設し、暖冷房・給湯設備を導入した実大実験を行っている。



This system uses multiple natural energies, such as air and ground environment, and it connects heat network and storage. It is used for heating, cooling, moreover domestic hot water supply and refrigeration. So it reduces much energy consumption in the department of architecture. More specifically, this research has developed a MMHP system that includes density underground exchanger coil units, heating, cooling and hot water supply equipments.



岸研究室 *Kishi Lab.* <http://wdnsword.iis.u-tokyo.ac.jp/>

## 模擬橋梁を用いたコンクリート表層品質の評価実験

### Estimation of the Surface Quality of Concrete on the Mock-up Bridge

コンクリート表層の品質を実構造物レベルで検証する目的で、20本の橋脚とスラブにて構成されている全長17.5m、幅3m、高さ2.5mの模擬橋梁を製作した。

コンクリートの配合や養生方法を柱ごとに変化させるとともに柱は日当たりの違いを考慮して配置している。コンクリート表層品質の評価は、主に非破壊で行い、コンクリート表層の強度性状、水・空気の透過性などの確認を経時的に行っている。



Estimation of surface air permeability



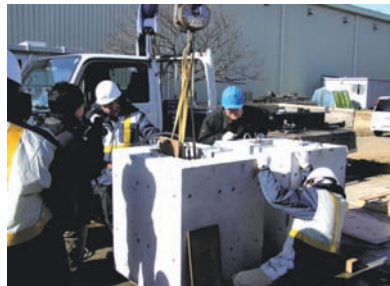
Mock-up bridge

The mock-up bridge with 20 piers (Length 17.5m, Width 3m, Height 2.5m) was fabricated in order to estimate capability of the surface quality of concrete based on actual structures level. The surface quality of concrete were examined by torrent's method for air permeability, water adsorption test, schmidt hammer for compressive strength and etc based on various NDT inspections.

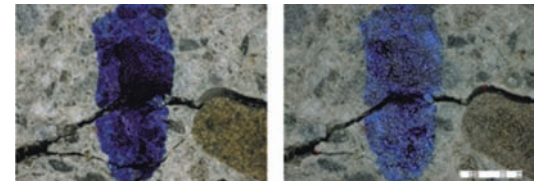
## 自己治癒コンクリートの開発

### Development of Crack Self-healing Concrete

近年、世界的にコンクリートのSelf-healing（ひび割れ自己治癒）に関する研究が盛んに行われている。ひび割れ発生後に水分がひび割れ中に供給されることによって、ひび割れが閉塞する自己治癒材料の開発について研究している。千葉実験所では、実物大のコンクリート桁にひび割れを導入し、自己治癒性能を検証している。このようなインテリジェント材料は、鉄筋コンクリート構造物の信頼性向上に資する次世代のコンクリートといえよう。

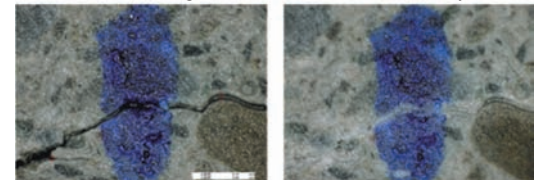


Crack inducing process



(a) Cracking

(b) After 3 days



(c) After 7 days

(d) After 33 days

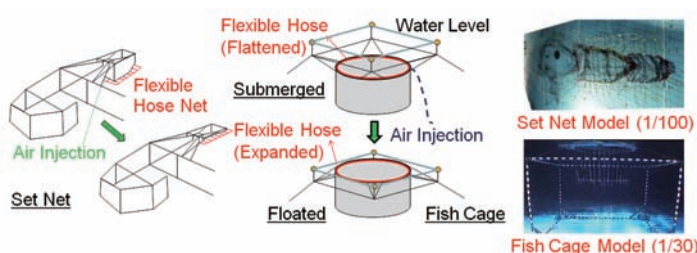
Process of crack self-healing on concrete at water/binder ratio of 0.47

Recently, the field of crack self-healing materials is considered a new area of materials research. In the chiba experimental station, various water-retaining containers using self-healing concrete with various chemical compositions were fabricated in order to estimate sealing effect of water leakage by cementitious re-crystallization. These intelligent materials are the new generation concretes for the durability increment of RC structures.

北澤研究室 *Kitazawa Lab.* <http://mefe.iis.u-tokyo.ac.jp/>

## 可撓性ホースを用いた漁具浮沈システムの開発

### Development of a Flotation/Submersion System of Fishing Gear Using Flexible Hoses



Automated and Stable Flotation/Submersion System of Fishing Gear Using Flexible Hoses.

定置漁業における箱網の揚網や、養殖業における生簀の浮沈のように、水中で安定的に漁具を自動浮沈させる技術が切望されている。既存の技術の問題点として、浮沈時に水中で漁具が傾き、網成りの大変形により魚が擦れ、窒息を起こすことと、浮沈に多大な労力がかかることが挙げられる。そこで、可撓性ホースを漁具に配置し、可撓性ホースへの給排気により、漁具を安定的に自動浮沈させるシステムの開発を行っている。

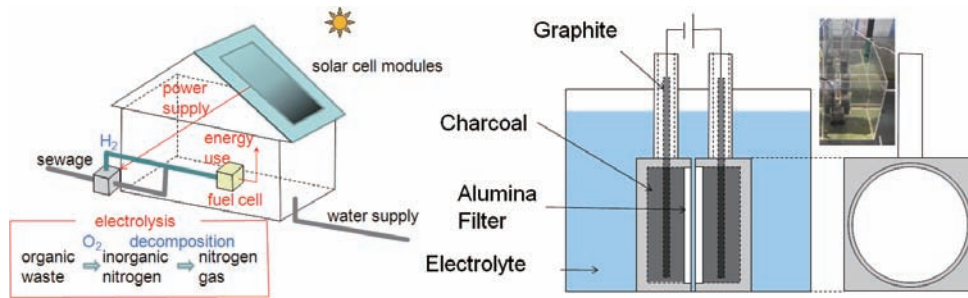
A flotation/submersion system for fishing gear is a key technology for harvesting, feeding, and maintenance. The existing system requires hard labor in a set net fishery, and causes deformation of fish cages, diminishing the habitat of cultured fish. We are developing an automated and stable flotation/submersion system for fishing gear using flexible hoses.

## 排水処理のための新たな電気分解電極の開発

### Development New Electrolysis Electrode for Treating Waste Water

家庭、畜産、養殖排水の処理手法の一つとして、電気分解で発生した酸素により有機物の分解を行う方法がある。富栄養化、赤潮の原因となる無機態窒素化合物の電気分解も可能であり、副産物である水素はエネルギーとして利用できる。電気分解では、一般に金属製の電極が用いられるが、使用中にイオン化し、水生生物に蓄積するなどの影響を及ぼす。当研究室では、電極の漏出防止を目的として、炭封入型電極や誘電体電極を開発した。

Electrolysis has potential as a method for treating waste water. Electrolysis produces oxygen and hydrogen, which are used to decompose organic matters and for energy. Dissolved inorganic nitrogen can also be decomposed by electrolysis into nitrogen gas. We are developing charcoal-enclosed and dielectric electrodes to prevent the leakage of materials.



Treatment System for Waste Water from Housing and Charcoal-enclosed Electrodes for Electrolysis

木下研究室 Kinoshita Lab. <http://ketch.iis.u-tokyo.ac.jp/home/index-j.html>

## Freak Waveのメカニズム解明と回避法の研究

### Studying the Mechanism of Freak Waves and Ways to Avoid Damage

突発大波による海難事故に近代的な大型船を含む多数の船舶が今でも遭遇している。それは突発大波の発生メカニズムが未だ未解明なことによる。精巧な造波装置を駆使して水槽内に「気まぐれ」度の大きい波を起こし、突発大波の発生しやすい条件を研究している。

Both frequency and directional spectra width dependence on the kurtosis of waves are studied experimentally in a wave basin. Both frequency and directional spectra widths are analyzed for water areas where marine accidents have occurred that might have been caused by freak waves.



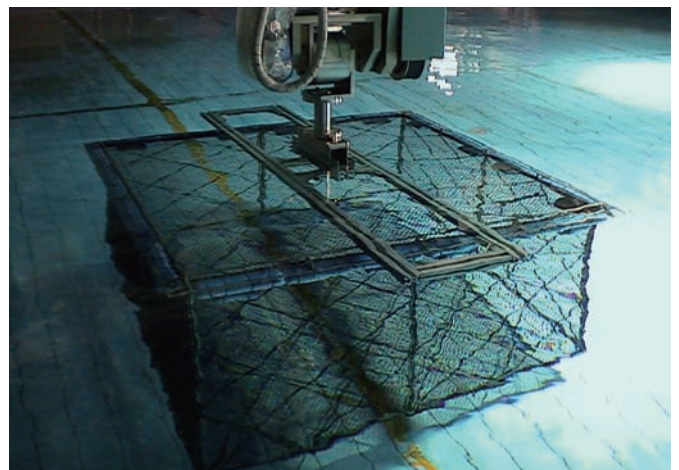
Freak Wave

## 外洋生簀に働く流体力とその運動の研究

### Studying Hydrodynamic Forces Acting on Fish Cages Offshore and their Behavior

養殖生簀は広い海面、新鮮な海水を求めて外洋に広がりつつあるが、安全設計のためには波浪外力や運動による流体力の推定が欠かせない。網により渦が作られるが、渦の局所を除いてはポテンシャルが存在すると思われる。そこでポテンシャル流体の定式化と、渦発生に関わる網上の境界条件の研究をしている。

Aquaculture is now expanding offshore from near shore. Hydrodynamic forces must be estimated to design safe fish cages for rough seas. Most of the fluid flow area can be considered to be a potential flow with the exception of vortices generated at the net. We are formulating the problem and studying boundary conditions at nets.



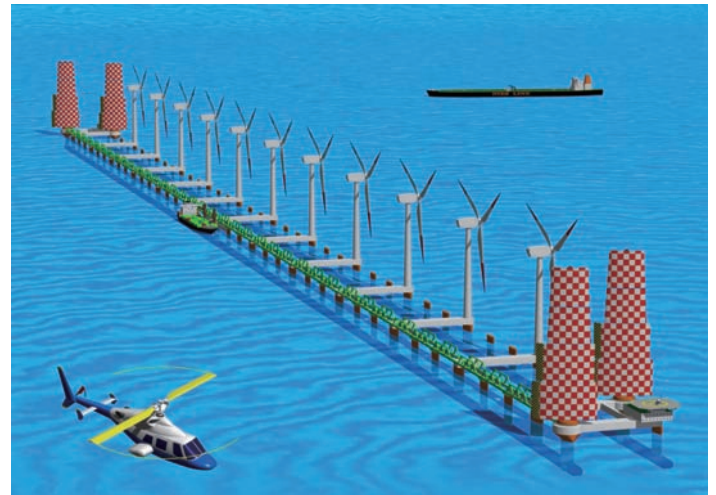
Offshore submerged fish cage

## 海洋エネルギー利用の研究

### Studying Ocean Energy Utilization

洋上風力、波力、海・潮流等の海洋エネルギー利用の装置、係留、経済性、環境負荷、社会受容性等の研究をしている。

Energy-converting devices, mooring, economy, environmental impact, and social acceptance of ocean energy utilization, including offshore floating wind turbines, wave energy devices, ocean/tidal current turbines are currently being studied.



Sailing-type Offshore Wind Turbine

須田研究室 Suda Lab. <http://www.nozomi.iis.u-tokyo.ac.jp/>

## 生産技術研究所千葉試験線および軌道系走行実験装置

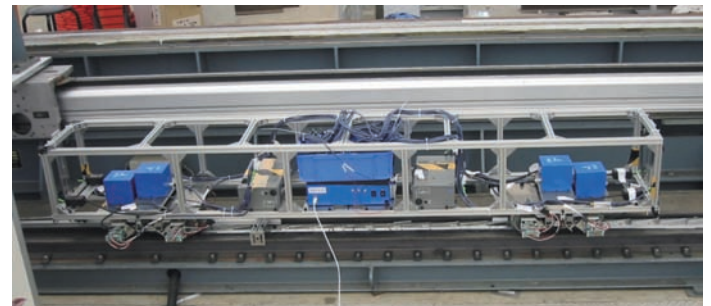
### Institute of Industrial Science Chiba Test Track and Experimental Equipment for Railway Vehicles

鉄道車両をはじめとするビークルの実践的な運動と振動の制御に関する走行実験のための設備を整備している。実スケールの試験線（全長約100m）では、直線、緩和曲線、定常曲線（曲線半径48.3m）の実台車の走行実験が可能であり、車輪とレールの接触、車両・軌道系の異常検知等の試験を実施している。1/10スケールの走行実験装置は、模型車両による走行試験が可能であり、軌道条件、車両条件の変更、新方式台車の脱線安全性向上試験などに活用している。

A full-scale test track (100 m) is used to study how to control motions and vibrations of railway vehicles. Actual bogies can travel on a straight line, a transition curve, and a steady curve (R 48.3 m). We measure wheel/rail contact patches and detect abnormal vehicle states originating in bogies. A scale-model bogie can be investigated using a 1/10 scale platform. Research is underway on the effects of changing track or vehicle conditions and on a novel bogie running system.



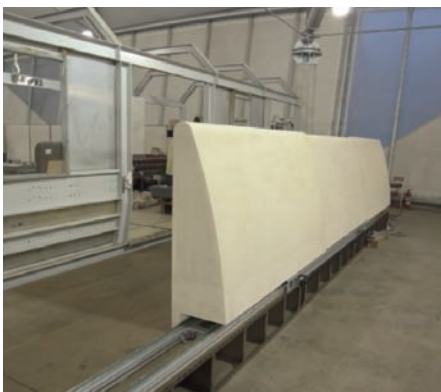
Chiba Test Track (full scale)



Experimental Platform (1/10 scale)

## 乗降位置可変型ホーム柵

### Adjustable Automatic Platform Gate



Experimental Adjustable Automatic Platform Gate

安全対策のため、ホームドア・ホーム柵の設置が広がっている。多様な車両による多様な運行形態を引き続き可能にし、さらに将来の新しい車両・運行形態への自由度を確保するため、乗降位置を変化することができるホームドア・ホーム柵の設置が必要である。その有効な方策を検討・提案するため、モックアップを用いて、ホーム上の乗客の受容性評価実験を行っている。

Recently, platform screen doors and automatic platform gates have been installed in urban train stations to enhance the safety and smooth movement of passengers. However, installation is difficult because they are not compatible with different types of train car. Our research suggests a new automatic platform gate that can be adjusted for any arrangement of passenger doors.

須田研究室／先進モビリティ研究センター (ITSセンター)

Suda Lab and Advanced Mobility Research Center (ITS Center)

<http://www.nozomi.iis.u-tokyo.ac.jp/> <http://www.its.iis.u-tokyo.ac.jp/>

実験用交通信号機

Experimental Intersection

本設備は実際の信号機と同型のもを設置して道路環境を模擬しており、実際の道路交通状況下では実施が難しい実車実験を行うことを可能にしている。産学官連携によるITSの研究をはじめ、新たな安全運転支援システム及び信号現示に関する研究などに供されている。

An experimental intersection with traffic lights installed reproduces an actual road environment. This allows us to conduct experiments on aspects of Intelligent Transport Systems (ITS), such as a safe driving assistance system, through collaboration among industry, academia, and government.



Experimental Intersection

須田研究室／中野(公)研究室

Suda Lab and K. Nakano Lab.

<http://www.nozomi.iis.u-tokyo.ac.jp/> <http://www.knakanolab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

省エネ型都市交通システム「エコライド」

Eco-Ride Energy-saving Urban Transport System



Eco-Ride Test Track

位置エネルギー利用による低エネルギー消費・低建設コストを目標に、次世代の短距離公共交通システムとして開発している「エコライド」の有効性を実証するため、千葉実験所構内に全長約100mの試験線を敷設した。基本走行性能、公共交通システムへの適合性などを実物大の施設及び車両を用いて評価・検証を行っている。

To demonstrate the effectiveness of a next-generation short-distance public transport system called Eco-Ride, which targets lower energy consumption and construction cost, a 100-m test track has been installed at Chiba Experiment Station. As a result, we can verify basic track performance and adaptability to public traffic systems with facilities and a full-scale vehicle.

堤研究室

Tsutsumi Lab.

<http://www.energy.iis.u-tokyo.ac.jp/tsutsumi/>

次世代高効率石炭ガス化炉開発：大型三塔式循環流動層による大量粒子循環システムの開発

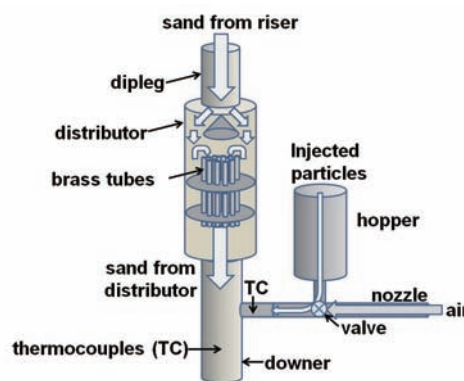
Developing a High-efficiency Coal Gasifier: High-flux Solids Circulation with a Large-scale Triple-bed Combined Circulating Fluidized Bed (TBCFB)

次世代型石炭ガス化複合発電の実現のため、熱分解炉であるダウンナー、水蒸気ガス化炉である気泡流動層、燃焼炉であるライザーから構成された三塔式石炭ガス化炉のコールドモデルを作製し、1) ライザー・ダウンナー・気泡流動層の間で大量の熱媒体粒子を循環するシステムの開発、2) ダウンナー入口での石炭供給方法の研究を行っている。

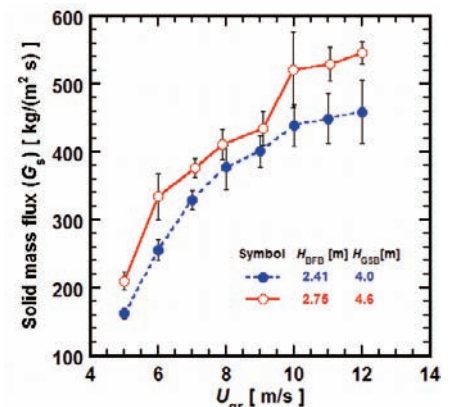
We have constructed a large-scale triple-bed combined circulating fluidized bed (TBCFB), consisting of a riser, a downer, and a bubbling fluidized bed as a cold model for an efficient coal gasifier. We are currently developing: 1) a high-flux solids circulation system with riser, downer, and bubbling fluidized bed, and 2) a coal feeder in the downer inlet.



Experimental Apparatus of a Large-scale Triple Bed Combined Circulating Fluidized Bed Consisting of Riser, Downer, and Bubbling Fluidized Bed



Schematic Image of Hot Sand (substitute of coal) Feeder and Downer Mixer



Solids Mass Flux (Gs) as a Function of Riser Gas Velocity ( $U_{gr}$ )



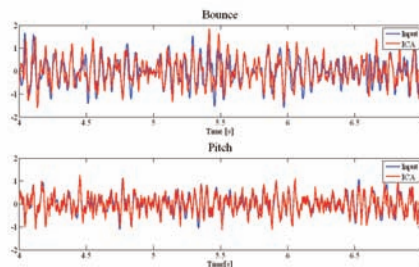
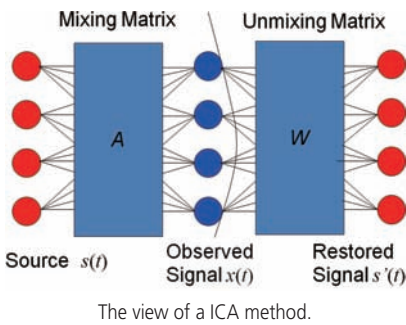
中野 (公) 研究室 K. Nakano Lab. <http://www.knakanolab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

### 独立成分分析法の車両振動解析への適用

#### Applying Independent Component Analysis Vehicle Vibrations

軌道不整、空力、搭載機器から生じる振動など様々な振動源を持つ鉄道車両の振動解析に独立成分分析 (ICA) を適用することを提案している。動特性を考慮したICAを通じて、車両、台車に取り付けられた加速度計などのセンサからの、振動源の推定、車両の同定などを行うことが可能になる。2自由度台車上下振動モデルを用いた基礎的な数値解析と同時に千葉実験所試験線を用いて実験による軌道不整推定の実現可能性を検討している。

We are applying Independent Component Analysis (ICA) to analyze railway vehicle vibrations. Using ICA to consider dynamic properties, several vibration sources including rail irregularities, aerodynamic force, and flexibility of a car body can be separated from measured acceleration signals generated by vehicles. In recent studies, vertical track irregularities have been estimated using ICA with numerical simulations for a half car model. Experiments have also been carried out using a test truck and bogie at the Chiba experimental space to verify the feasibility of the method.



A wave form comparison between experiment and analysis of the vibration.



The bogie used for the experiment.

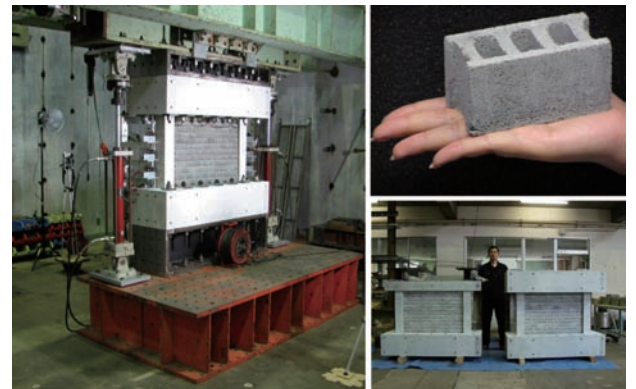
中埜研究室 Y. Nakano Lab. <http://sismo.iis.u-tokyo.ac.jp/>

### 無補強組積造壁を含むRC造架構の耐震性能評価

#### Seismic Performance Evaluation of RC Frames with Unreinforced Masonry Infill

無補強組積造壁を含むRC造架構の面内および面外方向への耐震性能評価手法の開発を目的として、無補強組積造壁の面外転倒に影響を与えると予想される梁の変形を考慮した1/4スケールの縮小試験体を製作し、面内方向への正負交番繰り返し載荷実験を行った。梁の変形により架構の応力分布が異なり、壁体の損傷が早期に進展し面外方向への転倒可能性が高まることが明らかとなった。

To develop a seismic capacity evaluation method for RC frames with an URM wall in in- and out-of-plane directions, 1/4-scale specimens with different beam rigidities are designed, and in-plane cyclic loading tests are performed. Results reveal that lower beam rigidity causes different moment distributions of the frame and higher probability of out-of-plane failure with severe damage to the URM wall.



Test Setup (left), 1/4-scale Concrete Block (top-right), 1/4-scale Specimens (bottom-right)

藤井 (明) 研究室 / 川口研究室 A. Fujii Lab./Kawaguchi Lab. <http://space.iis.u-tokyo.ac.jp/>

### 張力型空間構造モデルドーム観測システム / ホワイト・ライノの建設

#### Tension Strut Dome System/White Rhino



External appearance



Internal appearance

テンセグリティシステムは圧縮材が浮遊しているような独特の外観と軽量構造への応用の可能性が知られていたが、張力バランスの制御が複雑なため実際の建築構造物に利用された例は無い。本モデルドームでは、基本的なテンセグリティ構造である3ストラットシステムの力学挙動と張力導入方法を詳細に調査することで、テンセグリティシステムを実構造物に应用到することに初めて成功した。内部は須田研究室 (制御動力学)、川口研究室 (空間構造工学) の研究施設として利用されている。

A tensegrity system has been appealing to many designers due to its applicability to building structures with unique appearances. Its complicated self-stress nature, however, has prevented its application. Through a precise and elaborate investigation of structural behavior and a prestress scheme of the basic tensegrity unit, a three-strut system enables construction of the world's first tensegrity building. The enclosed area is used for the several research purposes.

前田研究室 *Maeda Lab.* <http://maedam.iis.u-tokyo.ac.jp/>

### 特殊電子ビーム溶解法による太陽電池原料の超高純度精製 *Ultra-High Purification of Solar Materials by Electron Beam Melting*

太陽電池材料としてのシリコンの需給が逼迫している状況において、安価に安定して材料供給が可能なシリコンの精製方法の開発が強く望まれている。これまでに、電子ビーム溶解装置を用いて不純物(P, Sbなど)を除去し、スクラップシリコンを太陽電池級のシリコンとして再資源化する研究を行い、大いなる成果をあげてきた。これに基づき、工業規模におけるシリコンの新しい精製方法を研究している。

Because supplies of silicon materials for solar cells are not sufficient to meet strong demand, a refining process that supplies an inexpensive material is required. An electron beam melting method has been developed that upgrades scrap silicon to the quality required for solar cells by removing impurities such as P and Sb. New industrial-scale metallurgical refining methods are being studied.

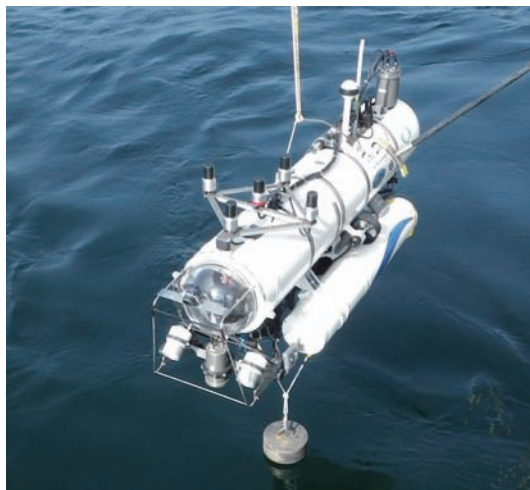


Polycrystalline Silicon Ingot (100 kg)



Electron Beam Melting Equipment

巻研究室 *Maki Lab.*



AUV Tri-Dog 1 at Sea Experiments Performed in February 2011.

### 海中プラットフォーム間の相互音響測位手法の開発 *Development of Mutual Acoustic Positioning Method for Underwater Platforms*

本研究では海中海底の広域・長期間・高精度なマッピングを実現するために、海中プラットフォーム間での相互音響計測による高精度な相対測位手法を開発した。本装置は送信側、受信側ともに音響信号の到来方向を計測し、その情報を共有することで、ドリフトのない測位を実現する。これまでに試作装置「ALOC」を製作し、AUV Tri-Dog 1を用いた水槽試験・実海域試験を通して有効性の検証を進めている。

We have developed a positioning method for autonomous underwater platforms such as Autonomous Underwater Vehicles (AUVs). The method enables accurate and drift-free positioning among platforms by measuring their relative directions and sharing information using acoustics. The ALOC experimental device has been built and its performance has been verified through tank and sea experiments.

目黒・大原研究室 *Meguro & Ohara Lab.* <http://risk-mg.iis.u-tokyo.ac.jp/top/top.html>

### 組積造住宅の耐震補強工法の提案 *PP-Band Retrofitting Method for Low Earthquake Resistant Masonry House*

世界の人口の約60%もの人々が、れんがやブロックなどを積み上げた組積造と呼ばれる住宅に住んでいる。20世紀の地震による被害者の死因の多くは組積造住宅の崩壊によるものである。目黒研究室では、通常は荷造りに使われているポリプロピレンのバンド(PP-band)を用いることで、安価かつ施工が簡単で、現地の人々の生活スタイルを変えない、組積造住宅の耐震補強法を提案している。

Roughly 60% of the populations of developing countries live in masonry houses. Masonry is highly vulnerable to earthquakes. The retrofitting technique for masonry structures proposed in this study consists of polypropylene bands (PP-bands), commonly used for packing. This method is economical, the material is accessible throughout the world, it is easy-to-use, and it is culturally acceptable.



Model not retrofitted



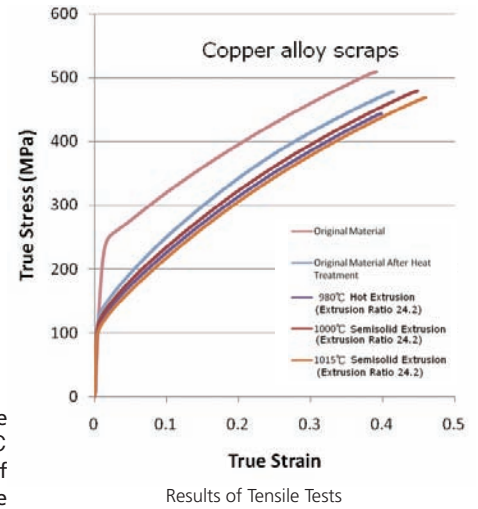
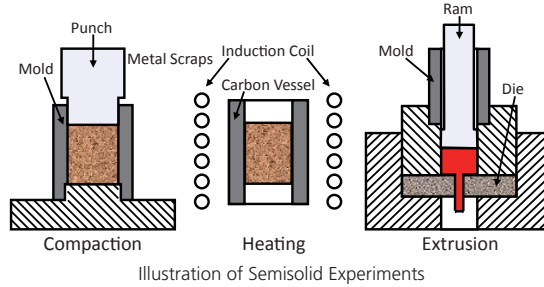
Model retrofitted with PP-bands

Shaking Table Test on the Seismic Behavior of a two-story Masonry House Model

柳本研究室 Yanagimoto Lab. <http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/~yanlab>

## 銅合金スクラップの半溶融加工による再生 Reproducing Copper Alloy Scraps by Semisolid Processing

柳本研究室では、半溶融加工による金属切削屑などの金属スクラップの再生の研究を行っている。ここでは、半溶融押し出し加工による銅合金スクラップの再生を行った結果を紹介する。半溶融加工による再生行程は、通常の再生行程より行程数が少なく済み、再生材は、母材に匹敵する強度特性を有することが判明した。



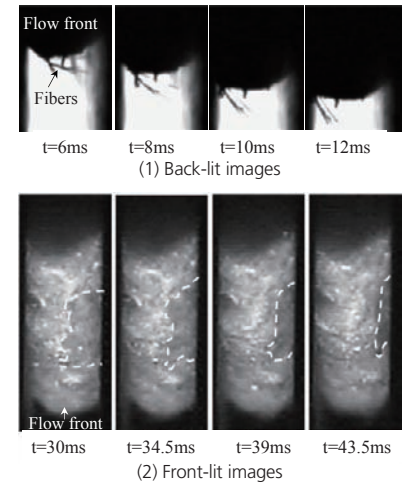
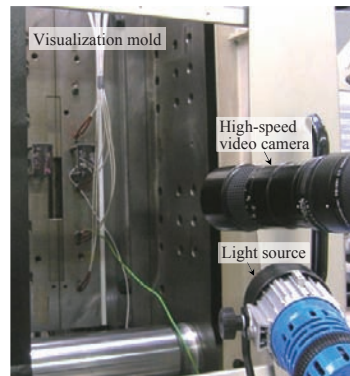
We are examining a new approach to reproduction. Low working force and fine micro-structure without cracks can be obtained by extruding billets made from turning copper scraps at 1015°C (semi-solid state). Recycling metal scraps by semi-solid extrusion not only has the advantage of short cycle time and less wasted energy, but also provides better mechanical properties than the original materials.

横井研究室 Yokoi Lab. <http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/~hiyokoi/>

## パルプ射出成形における型内充填挙動の可視化解析 Visualization Analyses of In-mold Filling Behavior in Pulp Injection Molding

パルプ射出成形（PIM）における充填挙動の直接観察を可能とした可視化金型を試作し、可視化観察を行った（左図）。バックライトおよびフロントライト法による流動先端部の拡大観察結果を示す（右図）。機械加工面ではすべりながら流動するのに対して、シボ加工面ではPIM材料に含まれる繊維が回転移動（ファウンテンフロー）しながら流動することが観察され、条件によって流動形態が異なることを具体的に明らかにした。

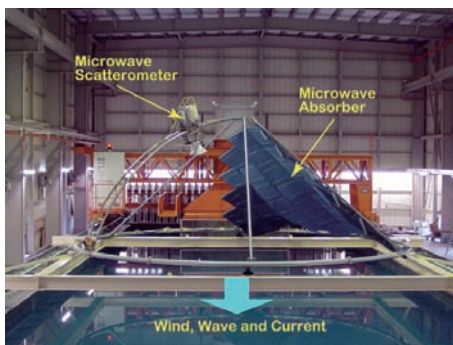
We have developed a visualization mold for directly observing filling behavior during pulp injection molding. The figure shows the results at the flow front during the filling process with magnified observation using back-lit and front-lit methods. The material was found to flow while sliding on a smooth surface. On a rough surface, fibers contained flowed while rotating (fountain flow). These results clarify that flow behavior differs according to cavity wall roughness.



Back-lit Images and Front-lit Images of Flow-front Behavior during Filling Process (Roughness surface)

林研究室 Rheem Lab. <http://seasat.iis.u-tokyo.ac.jp/rheem/>

## マイクロ波パルスドップラーレーダによるリアルタイム海面観測システム Real-time Sea Surface Measurement System Using Microwave Pulse Doppler Radar

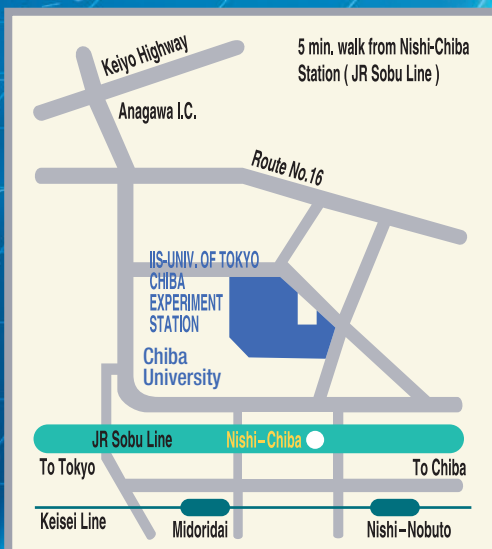


海面は、風、波、潮流により時空間的に激しく変動する。また海面を計測する方法も限られているため、広範囲にわたる海面情報を得るのは極めて困難である。写真は、実験水槽にて、風、波、流れによって生成された人工水面からのマイクロ波散乱を計測するシステムと相模湾平塚沖に設置した海面観測用マイクロ波パルスドップラーレーダである。本研究では、能動型マイクロ波センサーを用いたリモートセンシングによる海面計測手法の開発を行っている。

The sea surface fluctuates spatiotemporally due to wind, waves, and currents. It is difficult to measure sea surface information with direct measurements. The photographs show a system for measuring microwave backscattering caused by wind, waves, and currents from an artificially generated water surface in an experimental basin, and a microwave pulse Doppler radar for measuring the sea surface off Hiratsuka in Sagami Bay. A sea-surface observation algorithm using active microwave remote sensing is currently under development.



Institute of Industrial Science  
The University of Tokyo  
東京大学生産技術研究所



東京大学生産技術研究所  
千葉実験所

〒263-0022 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-8  
電話:043-251-8311 (代表)  
ファクシミリ:043-251-8315  
<http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/>

Chiba Experiment Station  
Institute of Industrial Science  
The University of Tokyo

1-8 YAYOICHO INAGE-KU, CHIBA 263-0022, JAPAN  
Phone : +81-43-251-8311  
Fax : +81-43-251-8315