

Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

Chiba Experiment Station

2017



東京大学 生産技術研究所
千葉実験所

Scope

東京大学生産技術研究所は、教授、准教授、講師それぞれの主宰による120を越える数の研究室を擁する我が国の大学に附置されるものとしては最大級の研究所です。その研究分野は幅広く、応用物理や応用化学等の基礎的な分野から機械工学、電気工学、情報工学、材料工学、土木工学、建築に至るまで、工学のほぼ全てをカバーしております。1949年に西千葉の地に設置されてから、一貫して産業界あるいは社会の課題に対して総合的かつ実践的に取り組むとともに、それを担う人材を育成することを通して、学問と産業界を橋渡しする役割を果たして参りました。本所の附属施設である千葉実験所は、1962年に研究所本体が六本木に移転したことに伴い、都市部では行うことのできない大規模実験設備等を用いる研究を実施するための附属施設として、西千葉に設けられました。以来、長年にわたって千葉実験所は、実スケールに近い実験を行うことのできる実践的な工学研究の場として、極めて重要な役割を果たして参りました。一方、東京大学ではこの間、本郷、駒場、柏に拠点を集約する三極構造構想が推進され、これら三つのキャンパス以外に位置する施設を集約する一環として、2017年4月に千葉実験所の機能を西千葉から柏キャンパスへ移転することとなったものです。本所としても、これを機に3つの研究室を柏キャンパスへ配置することとし、千葉実験所における研究活動のさらなる活性化を図るとともに、キャンパス内の研究科・研究所・センターとも連携を深め、柏キャンパス全体の活性化に貢献したいと考えております。柏キャンパスという新たな環境で始動する千葉実験所が、これまでになかった融合分野や協働プロジェクト等を生み出す場としてさらなる発展を遂げられるよう、本所としても最大限の努力をして参ります。

所長挨拶



藤井 輝夫

Director General
Professor TERUO FUJII

The Institute of Industrial Science (IIS) at the University of Tokyo (UTokyo) is one of the largest university affiliated research institutes in Japan, consisting of more than 120 laboratories each headed by a professor, associate professor or lecturer. The research areas of the IIS cover almost all fields of engineering, including mechanical, electrical, information, materials, and civil, along with applied physics, applied chemistry and architecture. Established in 1949 in the Nishi-Chiba area, the IIS has always strived to bridge the gap that exists between academia and industry by tackling urgent challenges in industry and society and to prepare the next generation of experts who will engage in these issues. The Chiba Experiment Station, which is part of the IIS, was established in 1962, when the main campus of the IIS was moved to Roppongi. It provides essential infrastructure for large scale experiments. UTokyo has three major campuses: Hongo, Komaba, and Kashiwa. The Chiba Experiment Station was relocated from Nishi-Chiba to Kashiwa in April, 2017 in coherence with the tripolar structure campus planning. Three resident laboratories in the Kashiwa campus were newly designated to further vitalize our research activities and also to strengthen our links and collaborations with the other graduate schools, research institutes and research centers located on the same campus. My wish is to see the Chiba Experiment Station continue its strong history of research and expands its projects through this move.

生産技術研究所附属千葉実験所は、2017年4月より、長年住み慣れた西千葉から柏キャンパスに機能移転いたしました。六本木、そして駒場といった都心では難しい大規模な実験を実施する施設として、時代の要請に応じて、水工学、耐震工学、製造技術、海洋工学、ITS（高度交通システム）などの大規模施設を整備し、着実に成果を上げて参りました。柏キャンパスには、2つの研究実験棟と実験フィールド等を新営しました。海洋工学水槽、大型振動台、千葉試験線2.0と自動運転用の走行試験路を持つITS R&R実験フィールドなどが設置されたほか、大空間実験室では、航空機製造や価値創造デザインなどの新たなプロジェクトも進行しております。

5月15日には、柏市長、文部科学省、本学総長をはじめ多くの来賓を招いて記念式典を実施し、施設を報道公開するとともに、実験施設を用いたデモンストレーションを行い、実験所の新たな門出を祝いました。千葉実験所の機能移転は本学広報誌でも特集されたほか、テレビ、新聞など多くのメディアでも取り上げられ、報道等を通じて実験所への期待の高さを実感いたしました。

生産技術研究所の特長である、産学連携研究の実施、分野融合をとまなう研究センターや複数研究室による共同研究、若手研究者による自主的な研究展開などを益々充実させることに役立てられると期待されます。今回の移転に際しては、柏を拠点とする研究室も活動を開始しており、さらに、柏キャンパスにおける新領域創成科学研究科、物性研究所、大気海洋研究所などの学内他部局との連携も一層強化していく所存です。今後も千葉実験所をご支援いただければ幸いです。



須田 義大
Director of Chiba Experiment Station
Professor YOSHIHIRO SUDA

千葉実験所長挨拶

The Chiba Experiment Station, Institute of Industrial Science (IIS), has moved from Nishi-Chiba to the Kashiwa campus as of April 2017. The Chiba Experiment Station was where IIS members conducted large-scale experiments that are difficult to implement in downtown areas where other IIS labs are located such as Roppongi and Komaba. Such experiments include hydrological research, seismic engineering, manufacturing technology, marine engineering, and ITS (Intelligent Transportation System). The Kashiwa campus will house two research buildings that will provide a large basin, a large vibration table for earthquake simulations, and infrastructure for ITS.

An opening ceremony for the move was held May 15, and many dignified guests attended including the Mayor of Kashiwa City, and Director of Scientific Research Institutes Division, Research Promotion Bureau (MEXT), President of the University of Tokyo. The ceremony was covered by multiple news media.

The move to the Kashiwa Campus is expected to enhance industrial-academic collaborative research, joint research with research centers, and the education of young researchers, all fundamental goals of the IIS. Especially, it is envisioned that the Chiba Experiment Station will strengthen its collaboration with other departments at the Kashiwa campus including the Graduate School of Frontier Sciences, the Institute for Solid State Physics, Atmosphere and Ocean Research Institute. We appreciate your support.

Contents

Scope

- 1 所長挨拶
- 2 千葉実験所長挨拶

History

- 3 千葉実験所の歩み
- 3 沿革

Layout

- 4 配置

実験装置および研究成果

Equipments & Research Activities

- 5 加藤(信)研究室／大岡研究室
S.Kato Lab./Ooka Lab.
- 6 加藤(千)研究室
C. Kato Lab.
- 6 川口(健)研究室／今井研究室
Ke.Kawaguchi Lab./Imai Lab.
- 7 北澤研究室^(※)
Kitazawa Lab.
- 7 須田研究室
Suda Lab.
- 8 須田研究室／次世代モビリティ研究センター (ITSセンター)
Suda Lab./Advanced Mobility Research Center (ITS Center)
- 9 中野研究室
K. Nakano Lab.
- 10 中埜研究室
Y. Nakano Lab.
- 11 羽田野研究室^(※)
Hatano Lab.
- 11 巻研究室
Maki Lab.
- 12 柳本研究室
Yanagimoto Lab.
- 12 芳村研究室^(※)
Yoshimura Lab.
- 13 林研究室
Rheem Lab.

※柏キャンパスに配置された研究室

Access

- 14 キャンパスへの案内図

千葉実験所の歩み

生産技術研究所(生研)は、1949年に現在の千葉市稲毛区弥生町に設立され、当初から工学のほぼ全領域にわたり、産学連携を強力に推進し、産業のイノベーションに貢献してきました。1955年には「日本の宇宙開発の父」とよばれる 糸川英夫教授の呼びかけで、生研内に、航空工学、電子工学、空気力学、飛行力学などさまざまな分野の研究者が集まり、本格的に日本のロケット研究がスタートしました。世界の最先端を担う日本の宇宙科学の基盤が築かれた研究所でもあります。

研究所本体は1962年に六本木へ、2001年には駒場キャンパスへと移転しましたが、都心のキャンパスでは実施が難しい大規模な実験的研究やフィールドテストのための大型実験設備を含む施設は、附属の千葉実験所としてそのまま残り、生研の幅広い研究活動を特徴づけています。

そして、千葉実験所も、2017年に本学のキャンパス計画の一環として西千葉地区から柏キャンパスへ機能移転し、新しい地で更なる研究活動の発展にむけて邁進しています。

現在では、大型の水槽設備を用いた海洋工学研究やITS(高度道路交通システム)に関するフィールド実験などの様々な大規模実験を推進しており、航空機の製造技術の高度化や地球規模の水循環に関する研究も千葉実験所の主要な活動として加わっています。

The Institute of Industrial Science (IIS) was established in Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba City, in 1949. Since its establishment, the IIS has promoted industry-academia collaborations in almost all engineering fields for innovation. In 1955, Hideo Itokawa, who was known as "Dr. Rocket" for his work in Japanese space development, brought to the IIS researchers with expertise in aeronautical, electrical, and other engineering fields to accelerate rocket research.

Parts of the IIS were moved to Roppongi (Tokyo) in 1962 and to the University of Tokyo Komaba campus in 2001. The remainder, known as the Chiba Experiment Station, stayed in Chiba and consisted of large-scale research facilities for experiments that are difficult to implement near the city center.

The Chiba Experiment Station also moved to the Kashiwa campus from the West Chiba district yesterday as a part of the campus plan of our university in 2017 and is striving to develop further research activities in the new place.

Currently, the IIS is involved in a number of large-scale experiments such as ocean engineering research using large basin facilities, field experiments on ITS (Intelligent Transportation Systems), aircraft manufacturing and global hydrological cycles.

沿革

1877 東京大学創立
Establishment of the University of Tokyo

1886 工学部発足
The Engineering College, the predecessor of the Faculty of Engineering, was absorbed by the main body of the University.

1942 第二工学部設立
The Second Faculty of Engineering was founded in Chiba to cope with urgent demand for skilled engineers. It operated until 1951.



1949 生産技術研究所発足(5月31日)
IIS was established as a result of the reorganization of the Second Faculty of Engineering (May 31).

1954 試験高炉実験の開始
Experimental blast furnace for iron production research started operation.



1955 観測ロケット研究開発の開始
A project on rockets for space research was started.



1962 生産技術研究所の六本木への移転。大型実験設備を含む施設は本所附属の千葉実験所として残りました。
The main body of the Institute transferred from Chiba to Tokyo. Chiba Campus, called the Chiba Experiment Station, has accommodated oversized experiments.



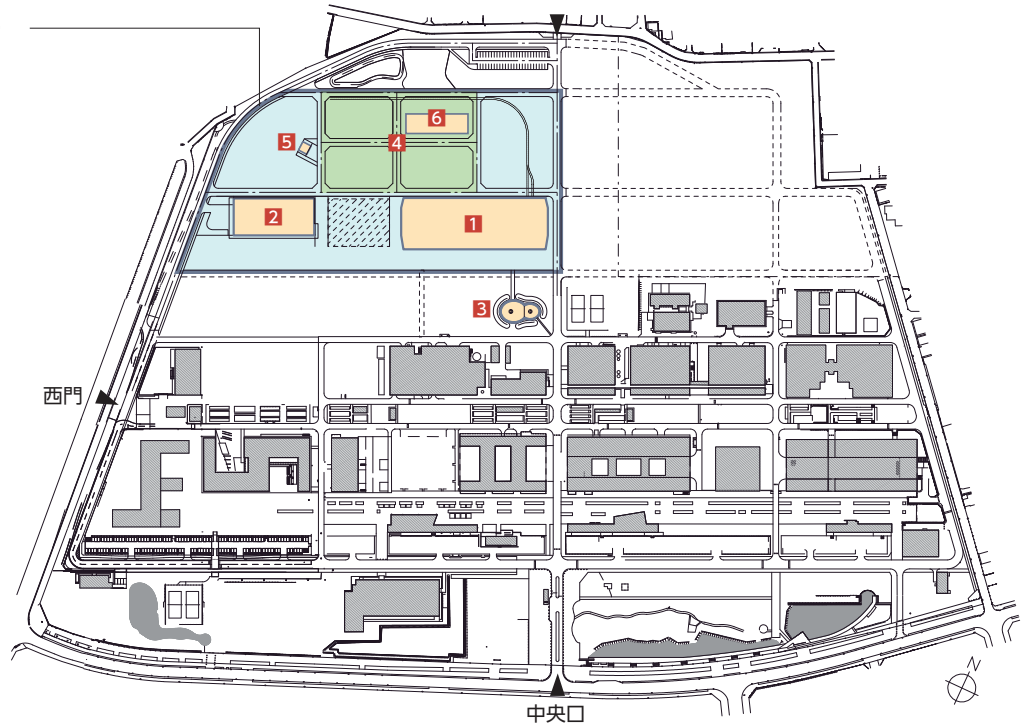
2017 千葉実験所の柏キャンパスへの移転
The transfer of Chiba Experiment Station to Kashiwa Campus was completed.



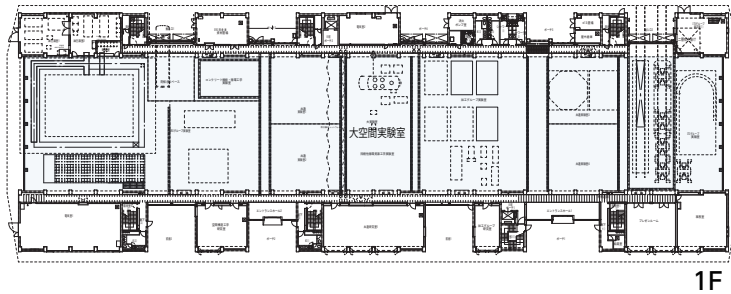
配置

生産技術研究所附属千葉実験所 Chiba Experiment Station

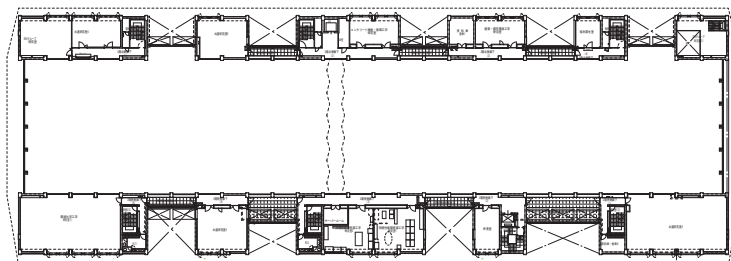
- 1** 研究実験棟 I
Research and Testing Complex I
- 2** 研究実験棟 II
Research and Testing Complex II
- 3** テンセグリティ構造モデルスペース
(ホワイトライノ II)
Tensegrity Space / White Rhino II
- 4** ITS R&R 実験フィールド
ITS R&R Experiment Field
- 5** 再生可能エネルギー環境試験建屋
(REハウス)
Test House for Renewable Energy
and Environment
- 6** コンクリート供試体暴露場
Exposure Test Field for Concrete



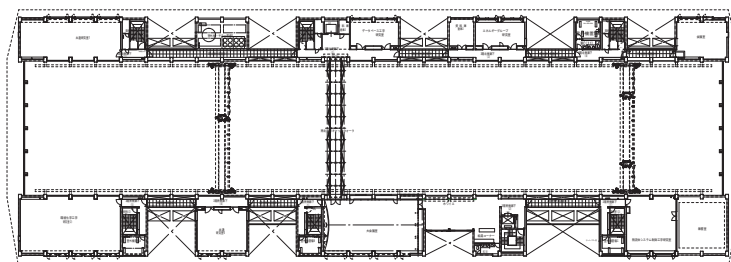
1 研究実験棟 I



1F

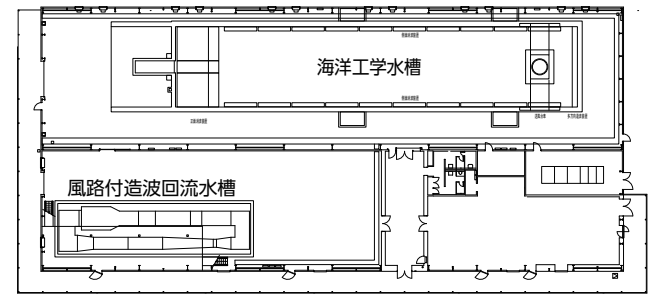


2F



3F

2 研究実験棟 II



研究実験棟 I



研究実験棟 II

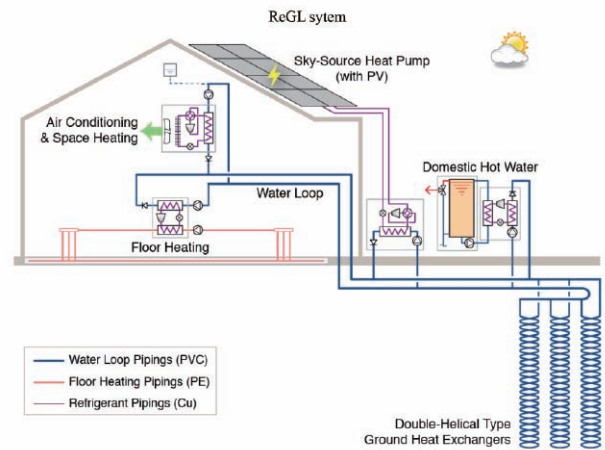
再生可能エネルギー熱利用システム Renewable Energy Ground Loop (ReGL) System

建物周囲の再生可能エネルギーを複合利用して冷暖房や給湯などを行うヒートポンプシステム (ReGLシステム) を開発し、試験建屋 (REハウス) に適用した。試作システムは、地中熱交換器を循環する水ループ (ground loop) に天空熱源ヒートポンプ (SSHP)、冷暖房用の水熱源ヒートポンプ (WSHP)、床暖房用のWSHP、給湯用のWSHPが熱交換する構成であり、集熱には地中熱、太陽熱、大気熱を、放熱には夜間放射、大気熱、雨水の蒸発潜熱などを利用する。

Multiple kinds of renewable energy surrounding a building will be exploited by an originally developed heat pump system named the ReGL, and it was applied to a testing building called the RE house. The system consists of a water loop that connects to ground heat exchangers, i.e. a ground loop, with which the sky-source heat pump (SSHP), water-source heat pumps (WSHPs) for HVAC, floor heating, and domestic hot water exchange heat. The ReGL system can collect ground heat, solar heat, and heat content of outdoor air. The same system make uses of nocturnal radiation, outdoor air, and evaporation of rain for heat dissipation.



RE house

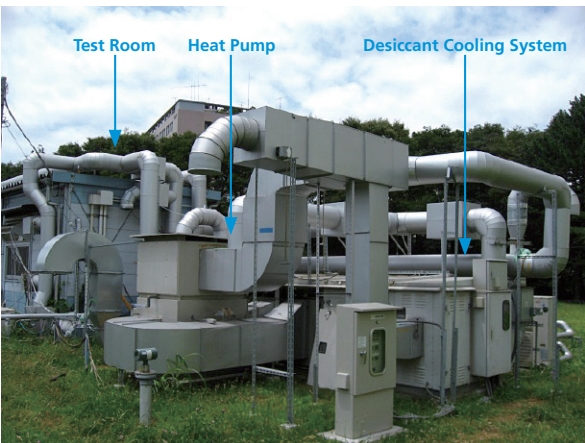


ReGL system

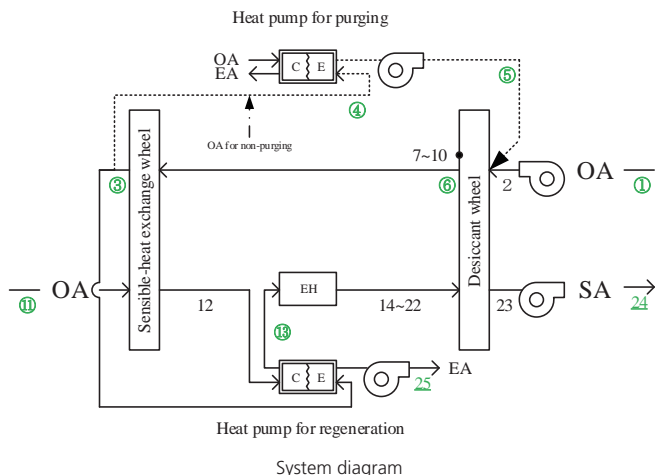
省エネルギーとIAQ向上を実現するデシカント空調システムの開発 Development of the Desiccant Air-conditioning System Combined with Heat Pump

デシカント空調システムには、カビ・細菌等による建物室内空気質 (Indoor Air Quality, IAQ) の低下改善が期待される。しかし、一般的なデシカント空調システムは、効率 (COP) が1以下であり、省エネルギーの観点から見ると、除湿ローターの再生用エネルギーとして低温排熱を利用することがない限り、通常のヒートポンプを用いた冷却減湿システムの効率に遠く及ばない。本研究では、ヒートポンプをデシカント空調システムに組み込み、省エネルギー性と建物内および空調システム内の非結露によるIAQ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デシカント空調方式を開発している。

Desiccant cooling system has been considered to be a suitable system to improve IAQ (Indoor Air Quality) by its superior performance of humidity control, and decrease the health risk due to mold growth. The purpose of this research is to estimate the possibility and methods of combining desiccant cooling system with heat pump that can improve its energy efficiency at the same time.



System picture



System diagram

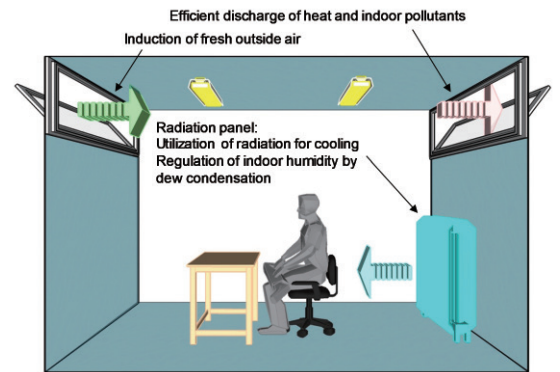
自然通風併用型放射パネル冷房システムの開発

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。



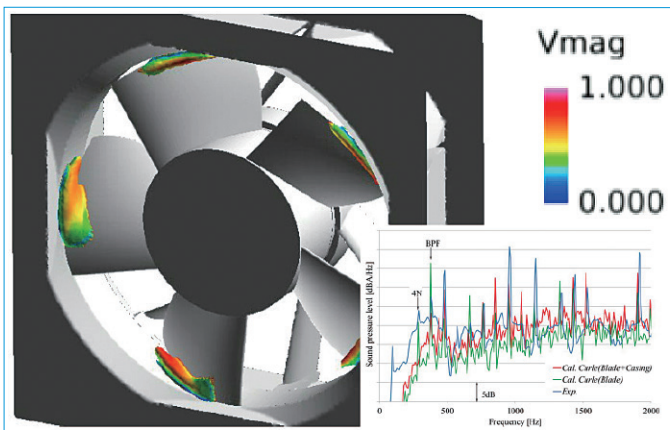
System picture



Concept of radiation panel cooling system with natural cross ventilation

Recently, using natural energy have been proposed and applied to achieve energy conservation in buildings. 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 as far as possible. 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.

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



Pressure isosurfaces with velocity magnitude

プロペラファンから発生する空力騒音の計測

Measuring Aerodynamics 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。ファンの動翼やケーシング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 data seem to be quite promising.

川口 (健) 研究室 / 今井研究室 Ke.Kawaguchi Lab./Imai Lab. <http://space.iis.u-tokyo.ac.jp/> <http://www.imai-lab.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Ⅱの建設

Tensegrity Frame System/White Rhino II

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かった。我々は基本的なテンセグリティ構造システムの構造挙動と張力導入を詳細に調査し、テンセグリティを実構造物を支える架構として応用することに世界で初めて成功した (White Rhino I)。本White Rhino IIでは、よりアート性を高めたテンセグリティ・タワーと五角錐台型架構を設計し人力のみによる張力導入によって建設することに成功している。内部は柏コモンスペースとして活用されると同時に川口研究室 (空間構造工学) 及び今井研究室 (空間システム工学) による架構のモニタリングが継続されている。

Tensegrity systems have been appealing to many designers due to its applicability to building structures with unique appearances. However, its complicated self-stress nature has prevented its application to the structural skeleton of a building. Through a careful investigation of a simplex system, which is a typical tensegrity frame, we were successful, for the first time in the world, in applying the tensegrity system in an actual construction project (White Rhino I). On White Rhino II, we challenged and successfully constructed the tensegrity tower and the truncated pentagonal pyramid frame, which was enhanced the attractiveness as an unprecedented art, by introducing the tension without any jacks.



Tensegrity tower



Truncated pentagonal pyramid frame

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

海洋の食料生産・エネルギー利用 Marine food production and energy utilization

海洋工学水槽における模型実験により、海洋での食料生産に使用する自動給餌プラットフォームや大型浮沈式生簀、波エネルギーを吸収して乗り心地を向上するハイブリッド船 (Wave Harmonizer 7) などの研究開発を行っている。高波浪条件での自動給餌、浮沈式生簀による養殖ギンザケの出荷調整、小型船の波エネルギー吸収と乗り心地の向上などについて、プロトタイプやサブスケールモデルを用いた実海域実験により、水槽模型実験の方法を検証している。

Based on the model experiment in Ocean Engineering Basin, we research and develop an automated feeding platform, a large submergible cage, and a motion-controlled ship with wave energy harvester (Wave Harmonizer 7). We validate the method of the water tank model experiment by performing the automated feeding in high waves, the shipping adjustment of silver salmon, and the hybrid ship using the prototypes and sub-scale models.



The water tank models (upper) and the prototypes or sub-scale models (lower) of an automated feeding platform (left), a submergible cage (center), a motion-controlled ship with wave energy harvester (right).

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

ITS R&R/生産技術研究所千葉試験線2.0/スケールモデル走行実験装置 ITS R&R / Chiba Test Track 2.0 at IIS / Scaled Model Vehicle Running Test Track

軌道系ビークルおよびオートメテッド・モビリティの実践的な研究のため走行実験環境ITS R&Rを整備している。実大スケールの千葉試験線2.0 (全長約330m) は、直線、緩和曲線、定常曲線 (曲線半径33.3m)、両フランジ車輪対応の分岐器、踏切などがあり、かつ溝レールも一部敷設している。ITS R & Rにおける走行用レール以外の部分との統合運用で、台車および車両の走行実験、外フランジ型車輪など新構造車両の走行、自動運転技術・外界統合コントロールなどのオートメテッド・モビリティの各種交通モードとの融合に関する研究が可能である。鉄道固有領域として、車輪とレールの接触、車両・軌道系の異常検知等の試験および車輪・レール系のトライボロジーなどの研究を実施している。1/10スケールの走行実験装置では、直線、緩和曲線、定常曲線 (曲線半径3.3m) における縮小スケール模型車両による走行試験が可能であり、新方式台車の走行試験、脱線安全性の向上に関する試験、および湿潤環境を含む車輪・レール系のトライボロジーなどの研究に使用している。

Test track facilities are used to study motion and vibration control of railway vehicles. Using a full scale test track (about 330m in length), actual bogies and vehicle can travel on a straight line, a transition curve, a steady curve (R 33.3m). Railroad crossing and turnout. Wheel/rail contact patches are measured and abnormal vehicle states originating in bogies of track are detected. Moreover, using a 1/10 scale platform with R 3.3m steady curve a scale model bogie can be operated and investigated. Research is being carried out on the effects of changing track or vehicle conditions and on a novel bogie running system and wheel rail tribology including wet environment.

Scaled model vehicle running test track



ITS R&R & Chiba test track 2.0 at IIS

千葉試験線2.0/スケールモデル走行実験装置用研究実験車両

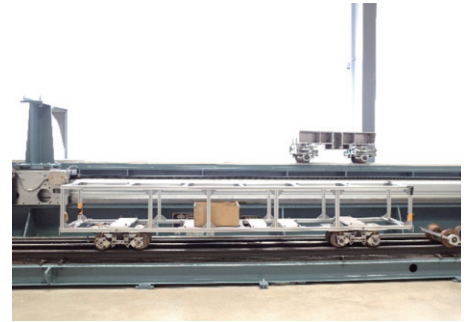
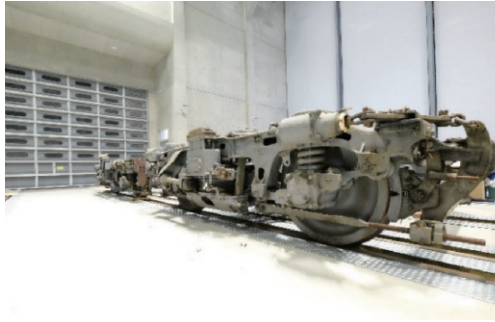
Experimental Vehicles for Chiba Test Track 2.0 at IIS / Scaled Model Vehicle Running Test Track

千葉試験線2.0およびスケールモデル走行実験装置での走行実験に用いる研究実験車両および台車を整備している。地下鉄で使用された車両や通勤電用台車、車両モックアップ、スケール模型車両があり、車輪・レール系の摩擦制御や接触問題・トライボロジー、車両・軌道系の異常検知の研究、新方式台車の走行試験、脱線安全性の向上に関する試験、空間快適性に関する研究および自動運転技術の先進的利用に関する研究に使用している。

Test vehicles and trucks for research and education used for the Chiba Test Track 2.0 and Running test platform are prepared. There are a subway car, trucks of commuter train car, which were actually operated, and a vehicle mockup, a scale model car. These vehicles are used for research on friction control, contact problem, tribology in wheel/rail contact, research and development of new type of steering truck, tests on safety against derailment, study on space comfort, etc.



Real scale vehicles for experiment and education



Reduction scale vehicles for experiment and education

須田研究室 / 次世代モビリティ研究センター (ITSセンター)

Suda Lab./Advanced Mobility Research Center (ITS Center) <http://www.nozomi.iis.u-tokyo.ac.jp/> <http://www.its.iis.u-tokyo.ac.jp/>

走行試験路と交通信号機

Proving Ground and Experimental Traffic Lights

走行試験路はアスファルト舗装されており、自動車や二輪車、飛行体などに関する様々な実験に対応できる環境が整備されている。本試験路では、機械工学や交通工学、人間工学、音響工学など、様々な研究を実証的に行うことができる。

本試験路は実際の信号機と同型のものを設置しており、街路、走行路および踏切など実道路環境を模擬しており、実際の道路交通環境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。産官学連携によるITSの研究をはじめ、新たな安全運転支援システムや自動運転技術、V2X (車車間通信および路車間通信 Vehicle to Everything) および信号現示に関する研究などに供されている。

The proving ground has an asphalt pavement, and can accommodate different types of experiments related to automobiles, motorcycles, aircrafts and others. We can conduct various experimental research in the field of Mechanical Engineering, Traffic Engineering, Ergonomics, and Acoustical Engineering.

There is an experimental intersection with traffic lights installed to reproduce an actual road environment such as city road and railroad crossing. This allows us to conduct experiments that are difficult to perform in actual traffic environment. Intelligent Transport Systems (ITS) research is initiated with the collaboration among industry, academia and government, to promote new safe driving assistance system, automated driving and V2X (Vehicle to Everything) related development.



Proving Ground



Experimental Traffic Lights

大型車用ドライビングシミュレータ

Driving Simulator for Large Vehicle

公共交通システムや物流システムにおける自動運転の実用化を促進し、実車での走行では危険が伴う実験や実験条件の統制が必要な実験などを行うことを目的として、大型車特有の視界を考慮したビジュアルシステムを備えている6軸モーション装置付き大型車両用ドライビングシミュレータを構築した。本ドライビングシミュレータを活用して、次世代交通における自動運転バスや自動運転・隊列走行トラックの実現で求められるHMI (Human Machine Interface) や社会受容性の評価に関する研究を推進している。

In promoting the practical application of automated driving in public transportations and logistics systems, we have constructed a driving simulator specialized for large vehicles such as bus and heavy-duty truck, in order to carry out experiments involving dangerous situations and requirements of controlling experimental conditions. The driving simulator has a 6 axis motion device, and a visual system to reproduce a view of a large vehicle. Using the driving simulator, we are conducting studies on HMI (Human Machine Interface) and evaluation of social acceptance for the realization of automated driving in bus and truck systems for the next generation of traffic system.



Driving simulator for large vehicle

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

協調型マルチモーダルモビリティ実験フィールド

Cooperative Multi-modal Mobility Experimental Field

鉄道試験線および道路交通用地上信号機を備えた、自動車、鉄道等のマルチモードに対応した交通実験を行う実験フィールドである。台車加速度から鉄道レール不整の検知などの実験が行われてきたが、今後は、車車間通信技術をベースにした自動車用車内信号器、鉄道車両の自動隊列走行などの実験が行われる予定である。

This is an experimental field equipped with the railway test truck and the ground signal light for road traffic to carry out multi-modal traffic experiments such as automobiles and railway vehicles. Experiments on the detection of rail irregularity from the acceleration on the bogie were carried out. In-vehicle signal for automobiles using vehicle to vehicle communication and automatic platooning of the rail vehicle will be conducted.



Experimental bogie for the detection of the irregularity on the rail



Test rail vehicle for the experiment of the automatic platooning

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鉄筋コンクリート造架構の面外転倒に対する耐震補強工法開発

Development of Seismic Rehabilitation Scheme of Reinforced Concrete Frames with Unreinforced Masonry Infill against Out-of-Plane Collapse

無補強組積造壁を含む鉄筋コンクリート造架構を対象として壁体の面外方向転倒を防止する耐震補強工法の開発を目指したトルコ・ドイツとの国際共同研究の一環として、振動台実験を行った。実験では、無補強試験体・補強試験体双方に面内方向へ損傷を与えたのち、面外方向への加振を行った。本実験により得られた加振実験結果により、提案した補強工法の有効性が示された。

A shaking table test, a part of international joint research project with Turkey and Germany, was carried out to develop a seismic rehabilitation scheme of reinforced concrete frame with an unreinforced masonry wall for strengthening its out-of-plane capacity. Both non-rehabilitated specimen and rehabilitated specimen were tested on shaking table. From the results, the effectiveness of the rehabilitation scheme was verified.



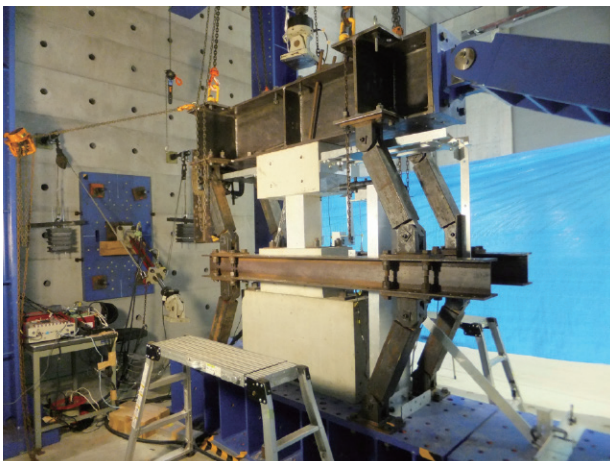
Unreinforced masonry wall collapse in non-rehabilitated specimen (left), less damaged, rehabilitated specimen (right)

鉄筋コンクリート造柱部材の軸力保持能力評価実験

Experimental Study on Residual Axial Capacity of Reinforced Concrete Column

鉄筋コンクリート造柱部材が脆性破壊した後の軸力保持能力評価手法を構築することを目的として、柱に軸力と水平力を作用させる加力実験を行った。本実験の結果から、柱がせん断破壊した後の抵抗機構がモデル化され、高精度な軸力保持能力評価式が提案された。

This experimental study was carried out to establish methodologies to evaluate the residual axial capacity of reinforced concrete columns after shear failure. From the results, the mechanism of column resistance against axial force was clarified and accurate formulas to evaluate their residual axial capacity were established.



Test set-up (left), Specimen after failure (right)

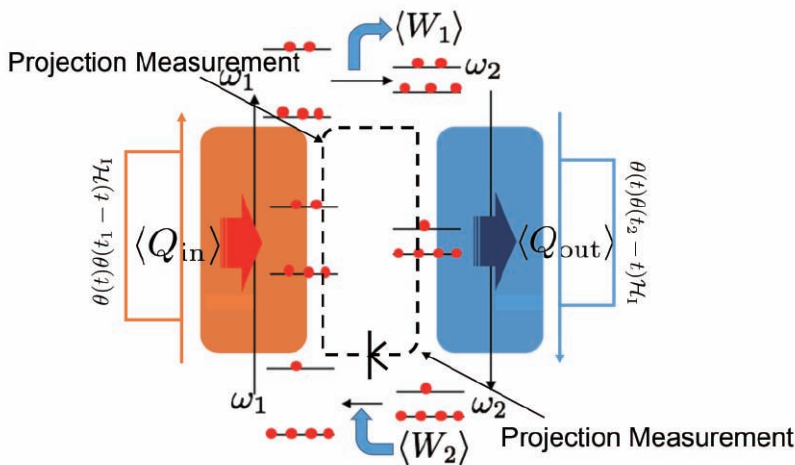
羽田野研究室 *Hatano Lab.* <http://hatano-lab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

量子エンジンはカルノー効率を超えられるか

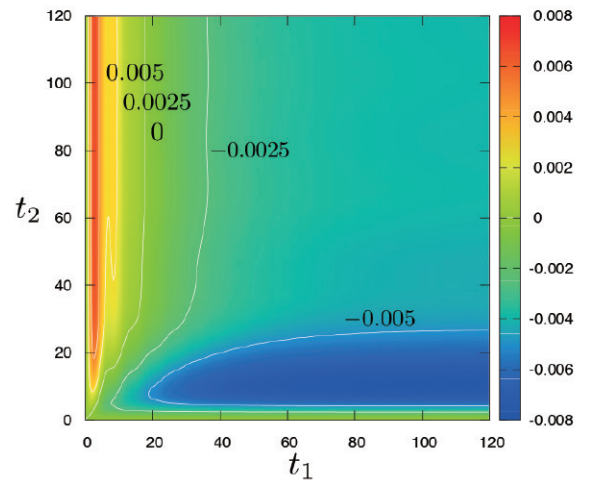
Can quantum engines function beyond the Carnot efficiency?

エンジンは高温熱源から熱を受け取り、その何割かを仕事として出力し、余った熱を低温熱源に捨てます。高温熱源から受け取った熱の何割を仕事に転換できるかを示すのが熱効率です。熱力学によるとエンジンの熱効率は絶対に「カルノー効率」と呼ばれる値を超えられません。ところが最近になって、ナノ量子系なら熱力学の法則を一時的に破れることが示されつつあります。我々はそれを利用して、カルノー効率を超える量子エンジンを提案しました。

An engine receives heat from a high-temperature reservoir, converts some of it to work, and discards the remnant to a low-temperature reservoir. Its efficiency is given by the ratio of the work output to the heat input. Thermodynamics prohibits the efficiency to exceed a Carnot efficiency. Recent studies, however, indicate a possibility of breaking the thermodynamic laws in quantum nanodevices. We thereby proposed a quantum engine that goes beyond the Carnot efficiency.



Our quantum Otto engine contacts a high-temperature reservoir for time t_1 and a low-temperature reservoir for time t_2 .



Our numerical result shows that the engine functions beyond the Carnot efficiency in a range with short t_1 .

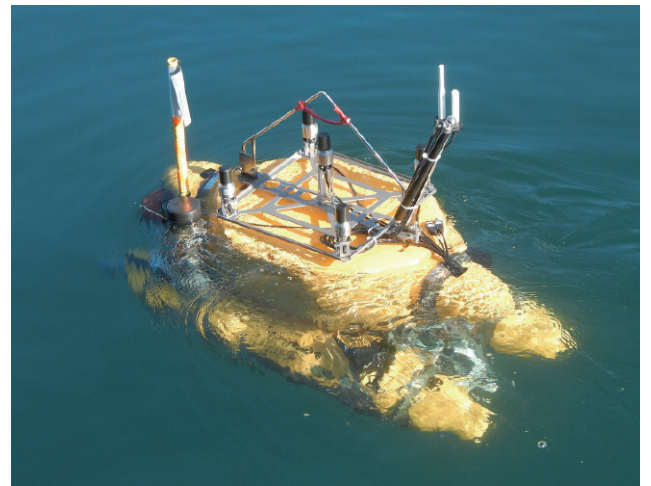
巻研究室 *Maki Lab.* <http://makilab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

自律型プラットフォームの連携による広域・高精度・長期間海中探査手法

Wide-area, High-accuracy, and Long-term Underwater Observation Method Based on Collaboration of Multiple Autonomous Platforms

AUV (自律型海中ロボット Autonomous Underwater Vehicle) や海底ステーション等の自律型海中プラットフォームの連携により、広域、高精度、長期間の海中海底探査手法の研究開発に取り組んでいる。主なサブ課題として、AUVと海底ステーションの連携による海底画像、地形、化学パラメータの時空間マッピング、海底ステーションへのドッキングおよび非接触給電によるAUVの長期展開、そして複数AUVの連携による広域観測等が挙げられる。

We are developing wide-area, high-accuracy, and long-term underwater observation method based on collaboration of multiple autonomous platforms. The theme includes temporal-spatial mapping of seafloor imagery, bathymetry and chemical parameters by AUV and seafloor station, long-term deployment of an AUV by docking and noncontact charging using a seafloor station, and wide-area observation method by collaboration of multiple AUVs.



AUV Tri-TON 2

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

熱間加工における金属構造のための材料ゲノムの取得

Acquisition of Material Genome for Structural Metals under Hot Forming

形状の創成と内部組織の創出は、熱間加工に課せられた重要な問題である。これらの2項目を同時に最適化するためには、熱間加工中の内部組織変化を塑性変形と同時に解析し得る理論が必要である。理論解析を行う上で必要な材料ゲノムを取得するために圧縮試験を行う。圧縮試験は、千葉地区において50年以上にわたり継続して行われている。(a)は昭和36年から利用されている機械式圧縮試験機で、本試験機ではPLC(programmable logic controller)による水噴霧冷却方法の開発や変態組織の前加工量依存性が計測された。この成果は、(b)の大圧下圧延機による高合金金属材料薄板の創製に引き継がれている。

Forming into the product shape and generation of microstructure are the major objective of hot forming. Simultaneous optimization of them requires the theory to analyze plastic deformation and deformation-induced microstructure change. Material genome, which are necessary for the microstructure analysis, are obtained by the compression tests. Compression tests are continuously performed at Chiba Experimental Station for over fifty years. Mechanical compression testing machine shown as (a) is used to develop the water quenching system with PLC, and to measure the dependency of prior deformation to transformed microstructure. The achievements are transferred to the heavy-reduction strip rolling of high alloyed metaling materials shown in (b).



(a) Cam-plastometer



(b) Heavy-reduction Rolling Mill

芳村研究室 Yoshimura Lab. <http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/~kei/lab/>

水同位体情報を用いた地球水循環及び気候変動メカニズムの解明

Investigation of Climate Change and Global Hydrological Cycle using Water Isotopic Information

水の安定同位体比は、水の循環を逆推定する有力な材料である。芳村研究室では、千葉実験所に設置された複数の質量分析計を用いて地球上の様々な場所での雨や地表水、土壌水分、水蒸気等を観測し、複雑な地球水循環過程における水の動きの解明に努めている。さらに、同位体情報が過去の気候水循環のプロキシ（代替情報）であることを生かし、過去の気候形成・変動のメカニズムの理解及び将来予測の精度向上にも貢献している。

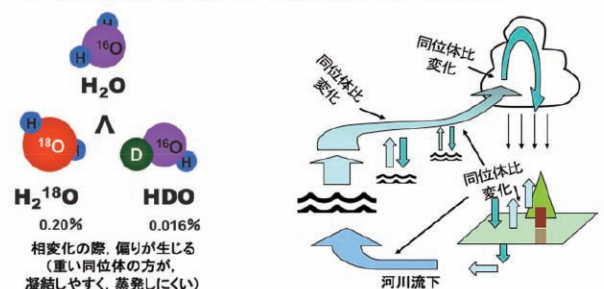
Stable water isotopic information is useful tool for investigation of the hydrological cycle. Yoshimura Lab.'s mission is to investigate complex behavior of water transport by using mass spectrometers installed in Chiba Experimental Station. Isotopic information often turns into proxy of past climate and hydrology, so that Lab. also contributes to understand the past and to improve the future climate projection accuracy.



Mass spectrometer used for analyzing stable water isotope ratio

水の安定同位体とは？

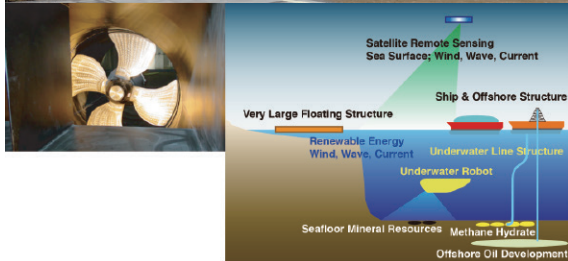
- 地球上の水輸送過程における、相変化を伴う挙動を積分情報として記憶しているもの。



Schematic illustration of stable water isotope in hydrological cycle

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

東京大学生産技術研究所海洋工学水槽（生産研水槽） IIS Ocean Engineering Basin



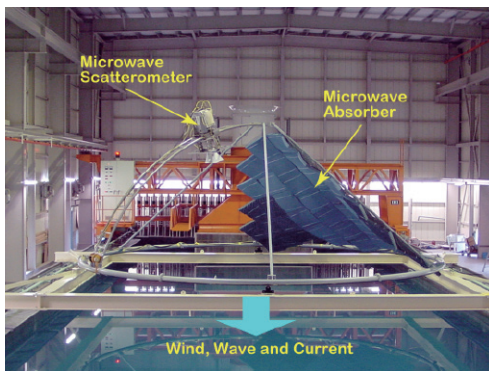
IIS Ocean Engineering Basin

新たな海洋空間の創出、地球規模の環境変動と海洋との関係、海洋における再生可能自然エネルギーの利用、海底石油、メタンハイドレートなどの海洋資源開発への関心が高まり、広く論議されている。本施設は、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、変動水面におけるマイクロ波散乱、大水深海洋構造物の挙動計測など、海洋空間利用、海洋環境計測、海洋資源開発に必要な要素技術の開発に関連する実験・観測を行う。

In recent year, ocean space utilization, relationship between global environmental change and ocean, and development of ocean resources such as renewable energy, offshore oil, methane hydrate and seafloor massive sulfides have attracted attention and have been widely discussed. Experiments and observations carried out in the IIS Ocean Engineering Basin support development of related elemental technologies. The dimensions of the basin are 50 m in length, 10 m in width and 5 m in depth. Various ocean conditions can be artificially generated using multidirectional wave maker, current generator and wind blower.

マイクロ波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 Active Microwave Remote Sensing



Microwave Backscattering Measurement System



Microwave Pulse Doppler Radar installed off Hiratsuka

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海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。

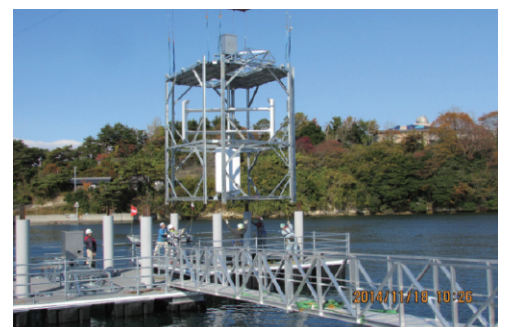
The sea surface fluctuates intensely spatiotemporally due to wind, waves and currents. It is very difficult to measure sea surface conditions directly. The photographs show a system for measuring microwave backscattering from artificially generated ocean surfaces by wind, waves and currents in the IIS Ocean Engineering Basin, and a microwave pulse Doppler radar for measuring sea surface conditions installed off Hiratsuka in Sagami Bay. A sea surface observation systems using active microwave remote sensing is currently under development.

海洋再生可能エネルギー利用システムの開発

Development of Ocean Renewable Energy Utilization System

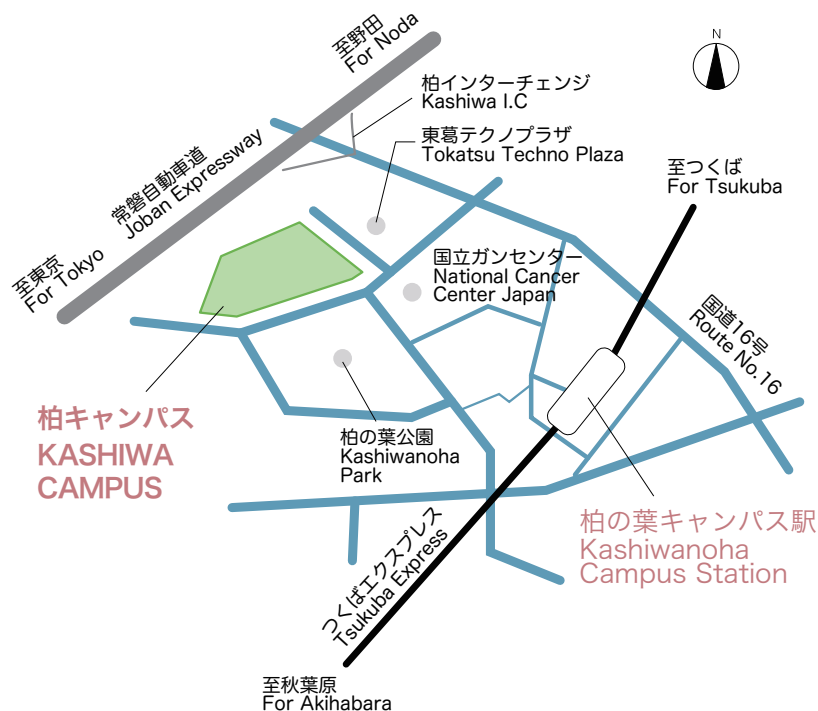
海洋には、洋上風力、波浪、潮流など再生可能なエネルギー資源が豊富に存在する。しかし、再生可能エネルギーはエネルギー密度が低く、環境の厳しい海洋において、再生可能エネルギー利用システムの実用化のためにはシステムの低コスト化が必要不可欠である。本研究では、比較的低速の潮流に適した高効率水車と油圧ユニットを用いる潮流発電システムを開発している。写真は、垂直軸水車を用いる潮流発電システムの設置状況である。

In ocean, there are abundant renewable energy sources such as offshore wind, wave and tidal current. For the practical use of ocean renewable energy, low-cost system applicable to low energy density of sources and severe environment conditions of ocean should be developed. Tidal current power generation systems with the high efficiency rotor and hydraulic system have been developed. The photograph shows a vertical axis type tidal current generation system installed in Sabusawa channel in Shiogama city.



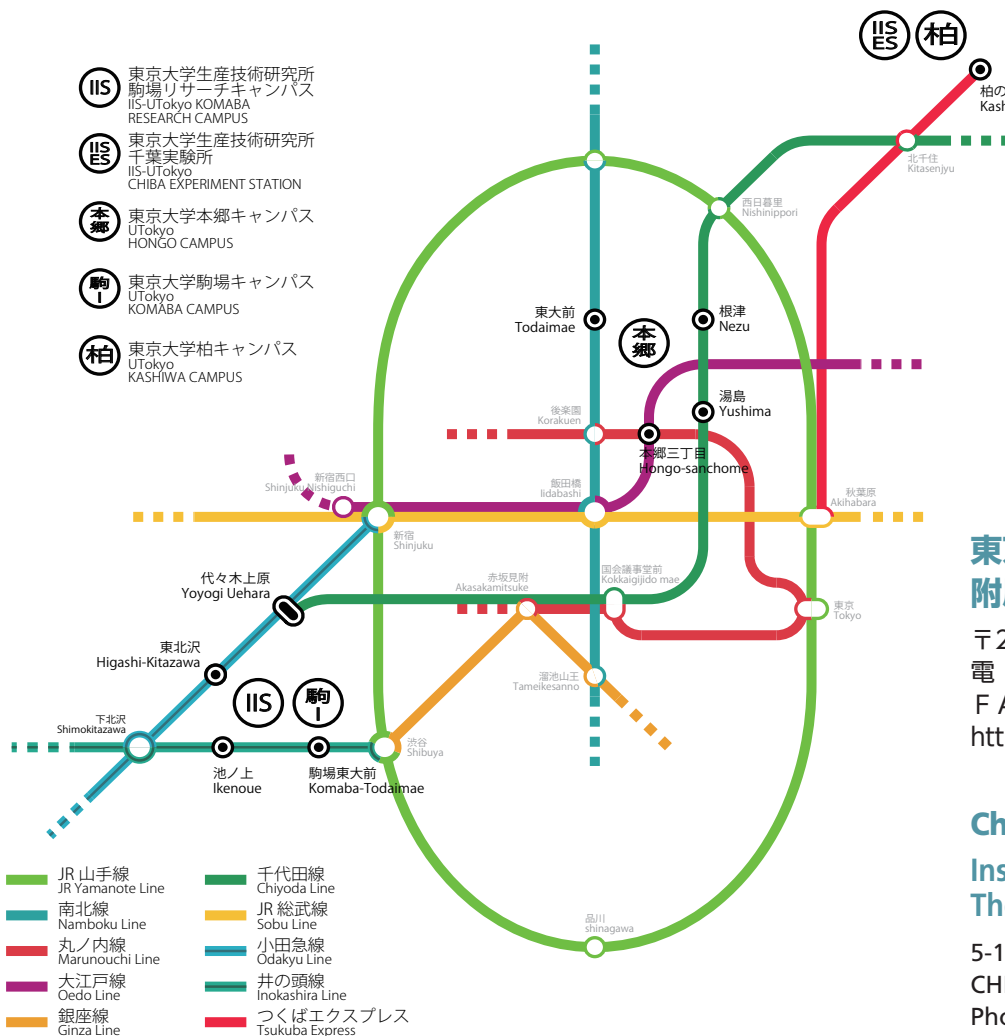
Tidal current power generator with two vertical axis rotors in Sabusawa channel in Shiogama city

キャンパスへの案内図



柏の葉キャンパス駅 (西口) からバス 13分、徒歩 25分
東武バス (西柏 03、西柏 04、西柏 10) 「東大前」 駅下車

Kashiwanoha-Campus Station (West exit)
〈Tobu Bus〉 13 minutes by bus
西柏 03 bound for Nagareyama-ōtakanomori Station East Exit
→ get off at Todai-mae stop
西柏 04 bound for Edogawadai Station East Exit
→ get off at Todai-mae stop
西柏 10 bound for Edogawadai Station East Exit
→ get off at Todai-mae stop
〈on foot〉 25 minutes walk



東京大学生産技術研究所 附属千葉実験所

〒277-8574 千葉県柏市柏の葉5-1-5
電話：04-7136-6971 (代表)
FAX：04-7136-6972
<http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/chiba/>

Chiba Experiment Station Institute of Industrial Science The University of Tokyo

5-1-5 KASHIWANOHA KASHIWA,
CHIBA 277-8574, JAPAN
Phone : +81-4-7136-6971
Fax : +81-4-7136-6972

2017~



1949~
2016



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