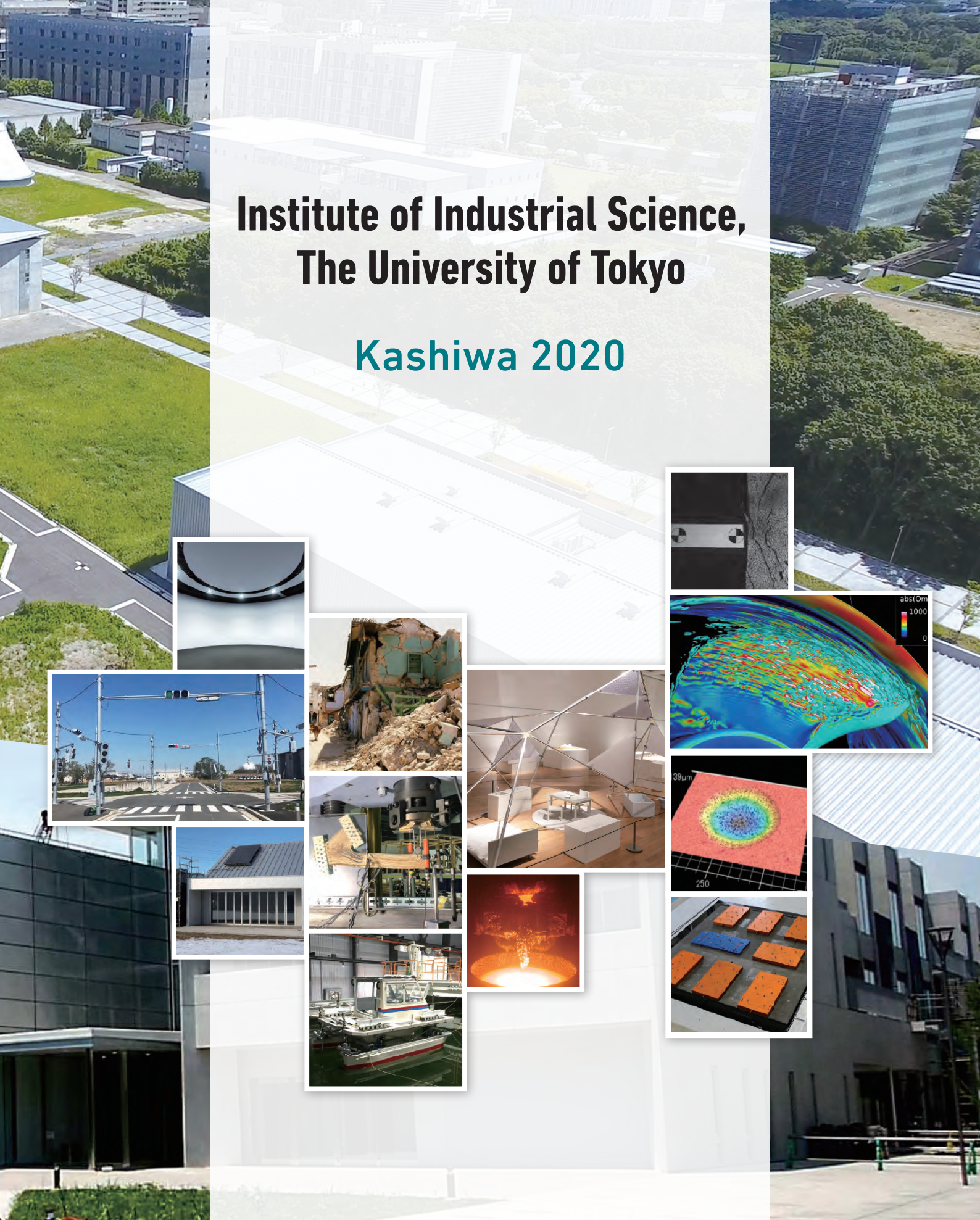


Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

Kashiwa 2020



東京大学生産技術研究所
大規模実験高度解析推進基盤（旧千葉実験所）



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約120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、建築学に至るまで、工学のほぼ全てをカバーしています。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に移転しました。本所としても、これを機に段階的に柏キャンパスに4研究室を配置し、千葉実験所の活性化に努めてまいりました。また、2019年4月からは、柏Ⅱキャンパス産学官民連携棟に1研究室を配置し、価値創造デザイン推進基盤の活動の一部を柏Ⅱキャンパスで開始しました。さらに、2020年4月には千葉実験所を大規模実験高度解析推進基盤に改組し、5研究室体制に増強しました。今後も大規模実験高度解析推進基盤を中心として、本所の柏キャンパス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・センターとの連携を深め、柏キャンパス全体の研究活動に貢献して参りたいと考えております。柏キャンパスで新たに始動した大規模実験高度解析推進基盤を中心に、これまでにない融合分野や協働プロジェクトを生み出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

岸 利治

Director General
Professor KISHI Toshiharu



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 110 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. Since then, IIS gradually placed four laboratories on Kashiwa campus to further vitalize the Chiba Experiment Station. In April 2019, another laboratory was placed in the "Kashiwa2 Cooperation Hub", and the Design-Led X Platform started some of its activities on Kashiwa II Campus. Furthermore, in April 2020, the Chiba Experiment Station was reorganized and strengthened as Large-Scale Experiment and Advanced-Analysis Platform (LEAP), with five IIS laboratories. We hope to contribute to research in Kashiwa, by further vitalizing our research activities with LEAP at its center, and also by strengthening our collaboration with other graduate school, research institutes and research centers located on the same campus. My wish is to see the newly started LEAP in Kashiwa lead the way in generating new collaborative projects and fusion of research fields.

Contents

生産技術研究所は、長年本所の活動を支えてきた附属施設である千葉実験所を、2020年4月、大規模実験高度解析推進基盤へと改組いたしました。基礎的な研究成果を社会実装に結実させるためには、しばしば都心では困難な大規模かつ実践的な実験が必要となります。また近年、大規模なデータ解析やシミュレーション技術の進展には目覚ましいものがあります。当基盤は、大規模な実験と高度なデータ解析を融合し、総合的かつ革新的な研究開発を目指しています。本所の研究実験棟には海洋工学水槽や大型振動台が、実験フィールドには鉄道車両走行試験のための試験線や自動運転試験のための走行路が整備され、張力バランスを制御したテンセグリティ・タワー（ホワイトライノⅡ）は研究発表や打ち合わせ場所としても利用されています。当基盤の5つの専従研究室と9つの兼務研究室を中心に本所の多くの研究室が協力し、生産技術研究所の幅広い活動を基盤として支えるべく、ここ柏キャンパスで活動を展開しています。

さらに、柏地区をはじめ全学における連携研究の拠点としての活動も進められています。航空機製造をはじめとするものづくり技術の高度化を目指す先進ものづくりシステム連携研究センターは、産官学の連携によりものづくりに関する革新的研究開発を進めています。モビリティ・イノベーション連携研究機構は、本所の実験フィールドを拠点として次世代モビリティ社会の構築を目指して活動しています。また、柏地区を中心に新規材料の創製からデバイス開発まで目指すマテリアルイノベーション研究センターには、本所からもメンバーが参画し活躍しています。柏Ⅱキャンパスの価値創造デザイン推進基盤とも協力し、柏キャンパスにおける他部局との連携も一層強化しつつ、さらなる発展を目指す所存です。今後ご支援賜りたくお願い申し上げます。



大規模実験高度解析推進基盤長 挨拶

福谷 克之

Director of Large-Scale Experiment and
Advanced-Analysis Platform
Professor FUKUTANI Katsuyuki

Large-Scale Experiment and Advanced-Analysis Platform (LEAP) was founded in April 2020 by reorganizing the Chiba Experiment Station of Institute of Industrial Science (IIS), which had long supported the activity of IIS. In view of the remarkable advance of the large-scale data analysis and simulation techniques, LEAP aims at implementing comprehensive and innovative research by combining advanced data analysis with large-scale and practical experiments that are difficult to implement in downtown areas. A large ocean engineering basin and a large vibration table for earthquake simulations among others are installed in the two research buildings, the research field is equipped with a railway test track and a proving ground for the research on Intelligent Transportation System, and the tensegrity tower is currently used as a workshop and meeting place. Five fully-engaged laboratories and nine concurrent laboratories work on the Kashiwa Campus to support the wide range of activities of IIS in collaboration with other laboratories of IIS.

In addition to these activities, LEAP actively conducts collaborative projects with other institutes of The University of Tokyo. Collaborative Research Center for Manufacturing Innovation (CMI) pursues sophistication and innovative progress of material processing technology including aircraft manufacturing in close collaboration with industrial partners. Mobility Innovation Collaborative Research Organization aims to achieve next-generation mobility society. Whereas our members contribute to the activity of Material Innovation Research Center, which aims to synthesize novel functional materials and fabricate new devices, further collaborative researches with other departments at the Kashiwa Campus are being pursued in connection with the Design-Led X Platform at the Kashiwa II Campus.

Scope

- 1 所長挨拶
- 2 大規模実験高度解析推進基盤長挨拶

History

- 3 西千葉地区・柏地区における歩み／沿革

Organization

- 4 組織

Researchers List

- 5 2020年度柏地区利用研究者

Equipments & Research Activities

- 6 実験装置および研究成果

- 6 井上研究室 INOUE Lab.
- 7 今井研究室 IMAI Lab.
- 7 臼杵研究室 USUKI Lab.
- 8 先進ものづくりシステム連携研究センター Collaborative Research Center for Manufacturing Innovation (CMI)
- 9 大岡研究室 OOKA Lab.
- 10 大口研究室 OGUCHI Lab.
- 10 次世代モビリティ研究センター (ITSセンター) Advanced Mobility Research Center (ITS Center)
- 11 岡部研究室 OKABE Lab.
- 12 加藤研究室 KATO Lab.
- 12 川口研究室／今井研究室 KAWAGUCHI Lab./ IMAI Lab.
- 13 菊本研究室 KIKUMOTO Lab.
- 13 岸研究室 KISHI Lab.
- 14 北澤研究室 KITAZAWA Lab.
- 15 腰原研究室 KOSHIHARA Lab.
- 16 志村研究室 SHIMURA Lab.
- 16 須田研究室 SUDA Lab.
- 17 中野研究室 K. NAKANO Lab.
- 17 中埜研究室 Y. NAKANO Lab.
- 18 羽田野研究室 HATANO Lab.
- 19 古島研究室 FURUSHIMA Lab.
- 20 本間研究室 HONMA Lab.
- 20 巻研究室 MAKI Lab.
- 21 目黒研究室 MEGURO Lab.
- 22 横田研究室 YOKOTA Lab.
- 22 芳村研究室 YOSHIMURA Lab.
- 23 林研究室 RHEEM Lab.
- 24 水槽設備 Tank Facilities
- 25 振動台及び静的载荷装置等関連設備 Shaking Table and Static Loading Related Facilities
- 25 次世代モビリティ研究設備 Advanced Mobility Research Facilities
- 26 DLX デザインラボ DLX Design Lab.

Performance

- 27 2019年度見学・視察の主な受入実績

Layout

- 28 配置

Access

- 29 キャンパスへの案内図

西千葉地区・柏地区における生産技術研究所の歩み

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（西千葉地区）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、生研内には、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年には駒場リサーチ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きました。

2020年に千葉実験所は大規模実験高度解析推進基盤へ改組され、大型振動台や海洋工学水槽、実験フィールドなどの大規模施設を活用して実践的な研究を実施するとともに、高度なデータ解析、モデリング、シミュレーションなどを融合して総合的・革新的な研究を遂行しています。

IIS was established in Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba City (West Chiba district), 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 UTokyo Komaba Research 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 as a part of the campus plan of our university in 2017 and is striving to develop further research activities in the new place.

The Chiba Experiment Station was reorganized into the Large-Scale Experiment and Advanced-Analysis Platform (LEAP) in 2020. At LEAP, practical research is pursued, using large-scale facilities such as large vibration stands, ocean engineering basin, and experimental fields. Also, comprehensive and innovative research is conducted fusing advanced data analysis, modeling, simulations, etc.

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 西千葉地区に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 oversize experiments.



2017 千葉実験所の柏キャンパスへの機能移転
The function of Chiba Experiment Station was transferred to Kashiwa Campus.

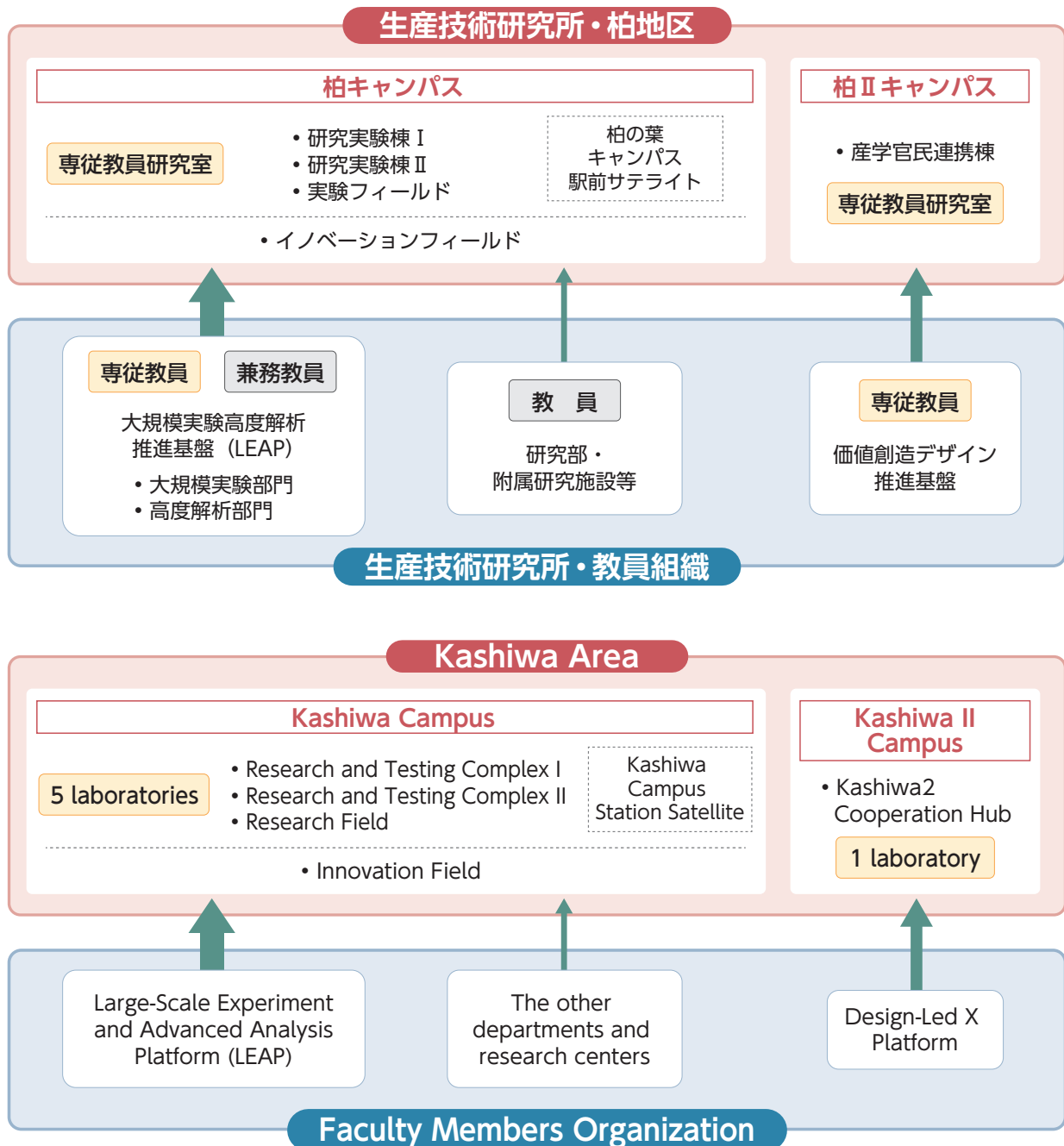


2020 千葉実験所を大規模実験高度解析推進基盤に改組
The Chiba Experiment Station was reorganized into the Large-Scale Experiment and Advanced-Analysis Platform.

組織

柏キャンパスでは、主に大規模実験高度解析推進基盤 (LEAP) の教員が柏キャンパスの設備を利用して研究を進めています。本基盤には、大規模実験部門と高度解析部門が設けられ、5名の専任教員が研究室を主宰しています。また、9名の兼務教員とその他の研究部や附属研究施設に属する教員も、駒場リサーチキャンパスから柏キャンパスの設備を利用しています。2020年度は、全部で約30名の教員が約55の研究テーマを掲げて研究活動を行っています。また、柏Ⅱキャンパスでは、価値創造デザイン推進基盤が中心となって研究活動を行っており、専任教員1名が研究室を運営しています。

In the Kashiwa area, the faculty members of the Large-Scale Experiment and Advanced Analysis Platform (LEAP) mainly use the facilities on the Kashiwa Campus. Five fully engaged members run the laboratories on the Kashiwa Campus. Nine concurrent members and faculty members belonging to the research departments and centers of the Komaba Research Campus also use the facilities of the Kashiwa Campus. About 30 faculty members in total carry out research activities with about 55 research subjects in 2020. In addition, the Design-Led X Platform is conducting research activities at the Kashiwa II Campus. A fully engaged member operates the laboratory.



2020年度柏地区利用研究者

(2020年4月16日現在)

利用研究者			研究題目
井上 純哉* ¹	INOUE, Junya	准教授/Associate Professor	鉄鋼冶金インフォマティクスに関する研究
今井 公太郎* ³	IMAI, Kotaro	教授/Professor	3Dプリンタ等の次世代技術を用いたローコスト住宅のプロトタイプング
臼杵 年* ¹	USUKI, Hiroshi	教授/Professor	難削材切削加工の研究 航空機用ものづくりの研究
大岡 龍三	OOKA, Ryoza	教授/Professor	再生可能エネルギー熱利用システム技術開発
大口 敬	OGUCHI, Takashi	教授/Professor	交通信号機および交通信号制御に係わる実証的研究
岡部 徹	OKABE, Toru H.	教授/Professor	電子ビーム溶解法を用いた貴金属およびレアメタルの高効率回収法の開発
加藤 千幸	KATO, Chisachi	教授/Professor	プロペラファンから発生する空力騒音の計測 地震による構造物の破壊機構解析 (共同研究)
川口 健一* ²	KAWAGUCHI, Ken'ichi	教授/Professor	テンセグリティ構造物の応力測定システム 建築構造物の力学特性に関する研究 生きた植物の建築への利用に関する実験的研究
菊本 英紀	KIKUMOTO, Hideki	准教授/Associate Professor	空気汚染物質の発生源同定手法の開発
岸 利治	KISHI, Toshiharu	教授/Professor	ひび割れ自己治癒コンクリートの実環境暴露試験に関する研究 海洋再生可能エネルギー利用の性能評価に関する研究
北澤 大輔* ¹	KITAZAWA, Daisuke	教授/Professor	海洋食料生産システムの開発 海洋利用の環境影響評価に関する研究 海洋の食料・エネルギー利用と生態系保全に関する研究
喜連川 優	KITSUREGAWA, Masaru	教授/Professor	分散型地球環境情報ベース
腰原 幹雄* ²	KOSHIHARA, Mikio	教授/Professor	木質構造物の崩壊挙動に関する研究
坂本 慎一	SAKAMOTO, Shinichi	教授/Professor	大空間の音響特性に関する研究
志村 努	SHIMURA, Tsutomu	教授/Professor	フォトポリマーフィルムを用いた自然光再生ホログラフィーの研究 車両空間の最適利用に関する研究 車輪・レール系の知能化に関する研究 ITS (高度道路交通システム) における自動車の運動制御に関する研究
須田 義大* ²	SUDA, Yoshihiro	教授/Professor	ビークルにおけるマルチボディ・ダイナミクスに関する研究 人間行動指標による公共交通システムの快適性評価 次世代モビリティ評価シミュレーションに関する研究 超低速移動体の自律移動モビリティ評価
須田 義大* ²	SUDA, Yoshihiro	教授/Professor	新たな鉄道技術の開発と推進及び鉄道と自動車交通のインタラクティブなシステムに関する研究
中野 公彦* ²	NAKANO, Kimihiko	教授/Professor	ロボットビークルに関する研究
須田 義大* ²	SUDA, Yoshihiro	教授/Professor	ITS (高度道路交通システム) に関する研究
中野 公彦* ²	NAKANO, Kimihiko	教授/Professor	無線ネットワークの性能評価
大口 敬	OGUCHI, Takashi	教授/Professor	無線ネットワークの性能評価
瀬崎 薫	SEZAKI, Kaoru	教授/Professor	無線ネットワークの性能評価
ソートン ブレア	THORNTON, Blair	准教授/Associate Professor	海洋センシングに関する連携研究
土屋 健介	TSUCHIYA, Kensuke	准教授/Associate Professor	航空機製造技術の高度化 自動運転技術、運転支援技術に関するドライビングシミュレータ実験 ITS技術の鉄道車両への展開 自動運転技術、運転支援技術に関する車両走行実験 自動運転技術に関する車両走行実験 フィールドロボティクス技術を活用した走行実験 電気自動車技術に関する車両走行実験
中野 公彦* ²	NAKANO, Kimihiko	教授/Professor	自動運転技術、運転支援技術に関する車両走行実験 自動運転技術に関する車両走行実験 フィールドロボティクス技術を活用した走行実験 電気自動車技術に関する車両走行実験
中埜 良昭	NAKANO, Yoshiaki	教授/Professor	構造物の静的および動的破壊に関する研究
羽田野 直道* ¹	HATANNO, Naomichi	教授/Professor	量子熱・統計物理学の理論的・数値的研究
古島 剛	FURUSHIMA, Tsuyoshi	准教授/Associate Professor	変形加工に関する研究
本間 健太郎* ^{2,3}	HONMA, Kentaro	准教授/Associate Professor	建築・都市計画におけるデザインとエンジニアリングの融合
巻 俊宏	MAKI, Toshihiro	准教授/Associate Professor	自律システムの連携による海中観測手法
目黒 公郎	MEGURO, Kimiro	教授/Professor	地震動と地盤ひずみの観測 組積造構造物の地震被害に関する研究
横田 裕輔	YOKOTA, Yusuke	講師/Lecturer	海底測位・測量センサーの性能評価に関する研究
芳村 圭* ¹	YOSHIMURA, Kei	教授/Professor	水同位体情報を用いた気候と水循環に関する研究 マイクロ波後方散乱計を用いた水面波の特性計測に関する研究 水中線状構造物の挙動に関する研究 大型浮体構造物の挙動に関する研究 再生可能エネルギー開発に関する研究 水槽設備を利用した研究開発
林 昌奎* ²	RHEEM, Chang-Kyu	教授/Professor	再生可能エネルギー開発に関する研究 水槽設備を利用した研究開発

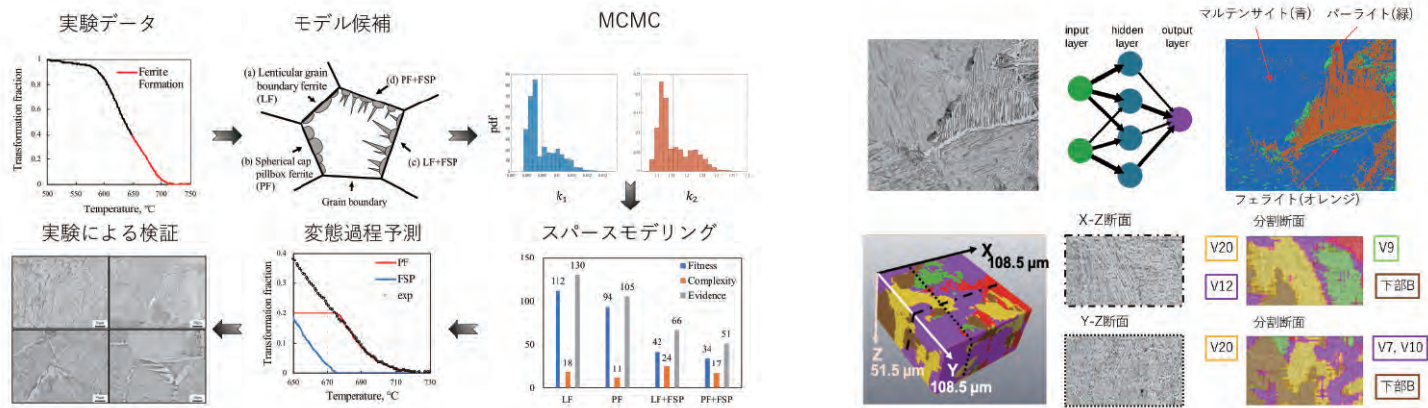
* 1 : 大規模実験高度解析推進基盤専従教員/LEAP fully engaged members
* 2 : 大規模実験高度解析推進基盤兼務教員/LEAP concurrent members
* 3 : 価値創造デザイン推進基盤 (柏IIキャンパス) 所属教員/DLX member

冶金学とデータ科学の融合による構造材料の力学特性の飛躍的向上

Development of Advanced Structural Materials by Combining Physical Metallurgy and Data-Driven Science

私たちの身の回りの様々な構造体を支える材料の高強度化は、社会の様々なニーズに応えるとともに、移動体とりわけ自動車の車体軽量化を通して資源・環境問題の改善に寄与すると期待されている。我々の研究室では、構造材料の組織形成や力学特性を支配するメカニズムを明らかにするために、従来の冶金学とデータ駆動科学を融合したマテリアルズ・インテグレーション (Materials integration, MI) という新たな手法の開発をしている。

Enhancement of strength of structural materials meets the requirements in many applications, and especially contributes to the improvement of the resource and energy problem from the body-in-white weight reduction of automobiles. To enhance deformability of structural materials without losing strength, our lab aim to develop a new structural materials with enhanced performance by characterizing defects, deformation, and fracture in structural metals and alloys with a help of data-driven material science.



Identification of phase transformation kinetics using data-driven approach

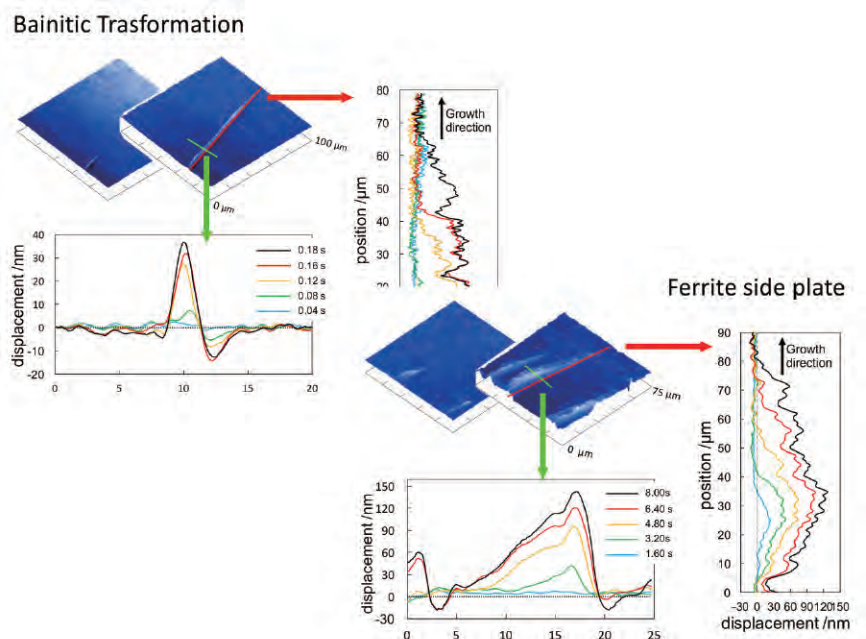
Unsupervised machine learning applied for automatic identification of steel microstructures

デジタルホログラフィック顕微鏡による相変態や局所変形挙動のその場観測

In-situ Observation of Local Deformation and Phase Transformation Kinetics of Metals Using Digital Holographic Microscopy (DHM)

金属材料の力学特性は変態生成組織の形状や分率に大きく依存するため、その生成機構を明らかにすることが重要である。右の例では、新たに開発したデジタルホログラフィック顕微鏡により、フェライトプレート (FP) とベイナイト (B) の組織形成機構の違いをナノスケールで明確に捉えることに世界で初めて成功した例を示している。従来の特性を凌駕する材料開発には、斬新な発想による実験事実の提示と精緻なシミュレーション技術を融合していくことが求められる。

Since the mechanical properties of alloys are highly dependent on the morphology and fraction of constituent phases, it is important to clarify the mechanism of their formations. The example on the right shows the application of the newly developed DHM to clearly capture the difference in the microstructural formation between ferrite plate and bainitic ferrite at nanoscale.



In-situ observation of bainitic/ferritic phase transformation

3Dプリンタ等の次世代技術を用いたローコスト住宅のプロトタイプ

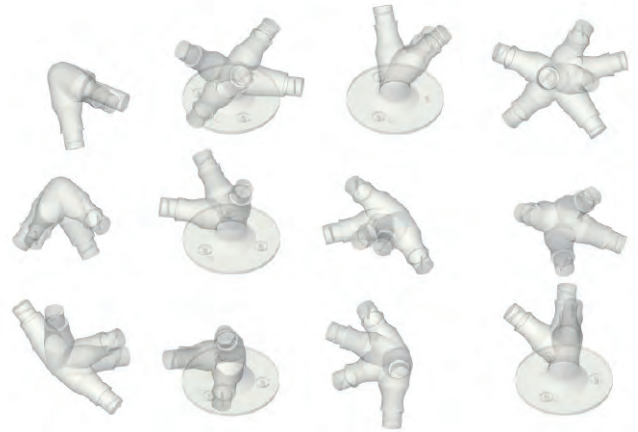
Prototype Design of a Low-cost Housing Adopting New Technologies Such as 3D Printing

住宅建設コストの低減という古くからの社会的要請に新技術を用いて応えることを、価値創造デザインの一環として行っている。現在のところ、「建材をつなぐジョイントを金属3Dプリントして易施工化する」という研究アイデアのフィージビリティを確認するために、ジョイント形態の検討・樹脂3Dモックアップ製作・パネル取り付け検討・構造スタディ・モジュール展開・コスト計画を行っている。

As a part of "Design-Led X", we are trying to adopt new technologies to meet traditional social needs for low-cost houses. To check the feasibility of a construction system with 3D-printed metal joints, we are working on detail design of the joints, taking account of structural system, cost and module design.



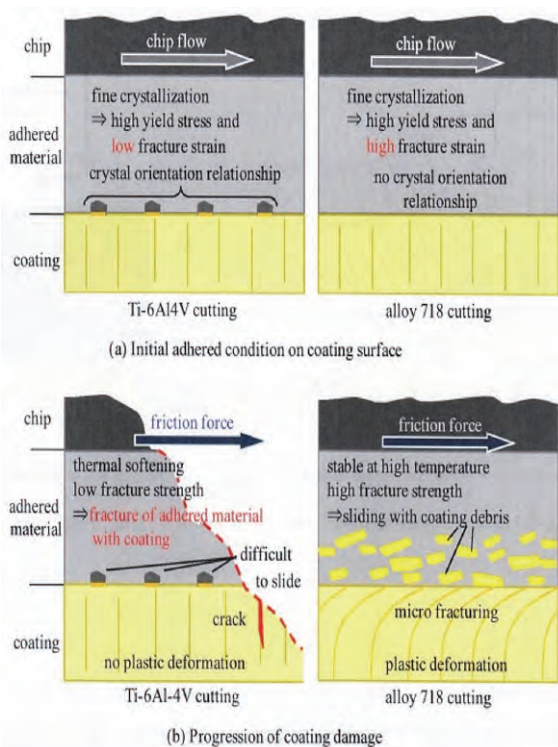
House prototype



3D-printed joint

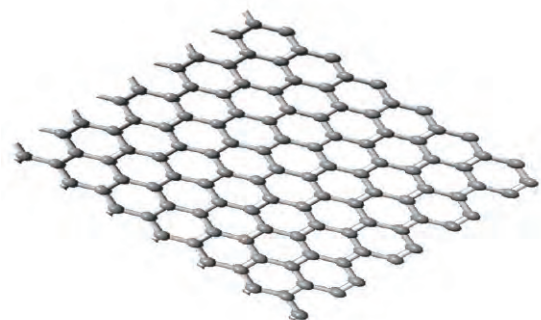
グラフェンを活用した難削材料加工用工具の開発

Development of Cutting Tool Used Graphene Film for Machining of Difficult-to-cut Materials



難削材料として代表的なチタン合金およびNi基超耐熱合金を切削した時のコーティング工具の損傷機構の模式図を左図に示す。この損傷を低減する1つの手段として、グラフェンの高熱伝導特性により工具刃先温度を低下させ、凝着現象の元となる被削材の凝着層の結晶微細化を緩和することを狙った工具開発を目的としている。そして工具損傷の低減、加工の高効率化を目指している。

Left Figure shows the tool damage image of coated tool when machined titanium alloy and Ni based superalloy known as typical difficult-to-cut materials. As one of ways suppressing this damage, this research aims to develop a newly cutting tool used the high heat conductivity of graphene, and to reduce the tool damage and increase the machining efficiency.



Crystal image of graphene film

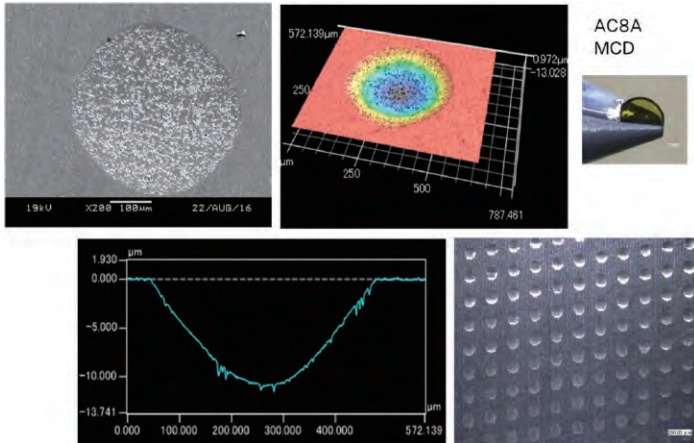
Tool damage image of coated tool in machining of titanium alloy and Ni based superalloy

タイリング加工による高潤滑面の創製

Generating the High Lubrication Face by Tying Machining

摺動面表面にテキスチャーを施した高潤滑面を切削加工により創製する加工法をタイリング加工という。このテキスチャー加工用の工具開発を行っている。図のようなディンプル加工を形状変化することなく長時間維持可能な工具が求められる。そして省エネルギーに寄与する高潤滑面創製を目標としている。

Tying machining means a machining method to generate a super lubrication sliding surface textured by cutting. In this research, we are developing tools for this texture machining. The tools require to keep the machined dimple shape for a long cutting time. We aim to generate a super lubrication surface contributing to energy saving.



Surface texture by tying machining



Example of application of super lubrication surface

先進ものづくりシステム連携研究センター

Collaborative Research Center for Manufacturing Innovation (CMI)

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

革新的製造技術の開発

Consortium for Manufacturing Innovation

航空機の燃費改善を目指し、軽量化のために炭素繊維強化プラスチック (CFRP), Ti, Al-Li合金等の難削材適用が広がっている。この難削材の高効率加工を目指し2013年4月に産官学連携プロジェクトCMI を立ち上げた。柏の研究実験棟 I にロボット2機、5軸マシニングセンター、5軸3Dプリンター、ホットストレッチ試験機を備え、ロボットによる高効率化、加工歪みの低減、3Dプリンターの適用、ホットストレッチの研究を行っている。

Aiming for improvement of fuel efficiency of aircrafts, difficult-to-cut materials are being applied for weight reduction. In April 2013, CMI, a project through industry-university-government collaboration was launched to achieve high-efficiency machining and high performance cutting of these materials. In Research and Testing Complex I of Kashiwa Campus, we have various testing machines such as 3D printer to achieve our goals.



Milling Robot



3D Printer for Metal Deposition

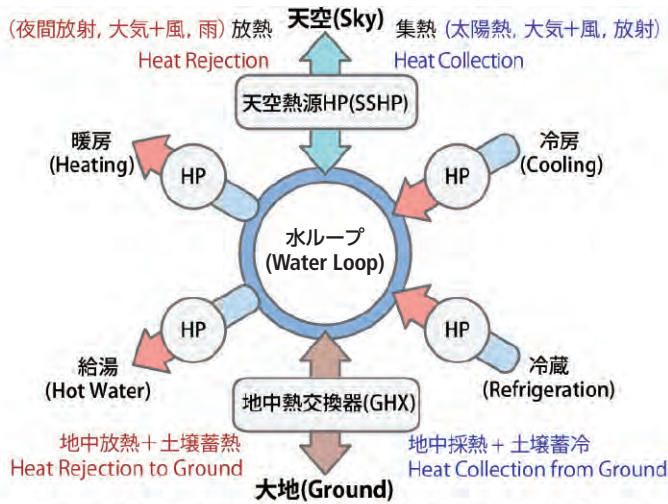


複数の再生可能エネルギーを組み合わせた建物システム開発

Development of Building Energy System Integrating Multiple Renewable Energies

建築周囲には、太陽放射、地中熱、空気熱などの多様な自然エネルギーが存在する。しかし、それぞれには一長一短がある。例えば、地中熱は安定であるが、利用可能量に制限があり、太陽熱は豊富であるが、間欠的に利用可能である。そこで、多種の再生可能自然エネルギーを組み合わせた新しい熱利用システムを提案し、その実用性と効果を検証する

Different kinds of renewable energy can be exploited for the built environment. However, each has its own advantages and disadvantages. For example, the solar radiation is quantitatively limitless but available intermittently. Therefore, we proposed a new energy system utilizing complementary multiple renewable energies. In the test facility called RE House, the system performance and control strategies are being tested.



Acronyms - HP: Heat Pump, SSHP: Sky-source Heat Pump, GHX: Ground Heat Exchanger

Concept of renewable energy integration



Test building with developed renewable energy system

熱利用システムの運転実験及び機械学習による運転性能の予測

Field Experiment of Thermal Utilization System and Prediction Using Machine Learning

構築した熱利用システムの省エネルギー性を検証するために、運転試験を行い、天空熱源ヒートポンプと床暖房ヒートポンプの運転性能を分析した。計測データに基づく分析を行う一方、より効率的な運転のために、機械学習でREハウス全体の運転性能の予測を行った。今後、技術改良を進め、データ解析を通して最適化への研究開発を進めて行く予定である。

To verify energy saving performance of the new system, we conducted field experiment and analyzed the performance of the whole system. Machine learning technique was used to predict the performance of system for more efficient operation. In the future, we plan to improve the current technology and conduct operational optimization.

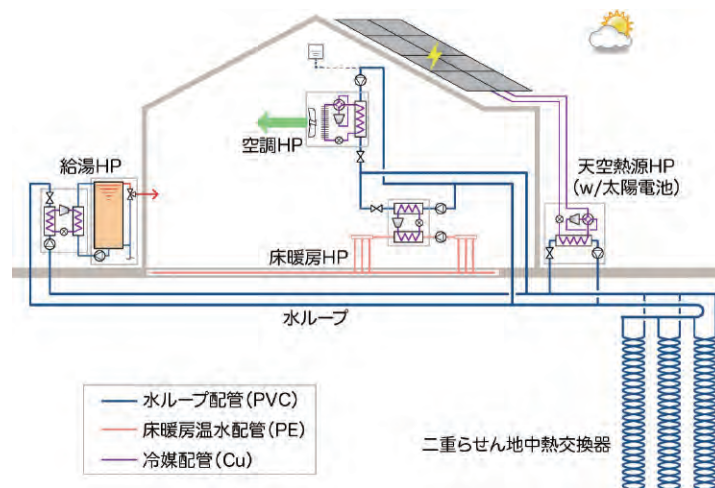


Diagram of developed system utilizing renewable energy

交通信号機および交通信号制御に係わる実証的研究

Empirical Study on Road Traffic Signals and Traffic Signal Control

ITS R&R 実験フィールドにおける十字路の4方向に、far-sideとnear-sideの位置に交通信号機を設置し、設置位置の違いによる交通挙動の実証実験を行っている。また、4方向それぞれに分散型で、制御機・センサ・通信・電源を自律で実現する交通信号制御の実証研究を進めている。

Empirical comparative study on the traffic behavior with the difference of locations such as far-side and near-side of traffic signal lights at the signalized four-leg intersection in the ITS R&R experiment field is conducted. In addition, empirical research on traffic signal control with decentralized autonomous system with controller, sensor, communication and power supply for each four-leg approach.



Overview of the four-leg intersection



Signal operation comparison with far-side and near-side locations

次世代モビリティ研究センター (ITSセンター)

Advanced Mobility Research Center (ITS Center)

自動運転の社会実装に向けた取組

Activity for Implementation of Automated Driving Vehicles

自動運転による移動サービスの実現は社会からの期待も大きいところであるが、自動化の技術や提供するサービス、サービスを持続させるエコシステムの確立について、課題の解決に向けた着実な取り組みも求められている。次世代モビリティ研究センターは柏地区の設備を活用して社会実装に向けた課題の解決に取り組んでいる。その一つとして、UTmoblと連携しながら柏地区での自動運転バスの長期実証実験を行っている。

Implementation of automated driving mobility service has been expected. For the deployment, establishments of technologies, services and the ecosystem are demanded. ITS Center has been engaged in long term field operational testing at Kashiwa area collaborating with UTmobl to achieve these goals.



Long term field operational test for the automated driving bus at Kashiwa area



Interior of the automated driving bus

電子ビーム溶解法を用いた貴金属およびレアメタルの高効率回収法の開発

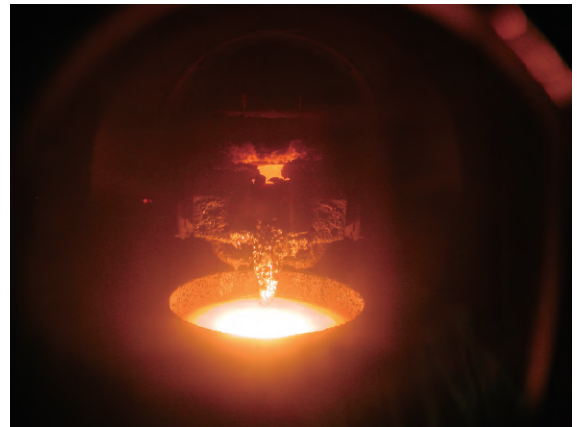
Development of Highly-efficient Recovery Processes for Precious Metals and Rare Metals by Utilizing Electron Beam Melting

電子ビーム溶解法は、金属やセラミックなどの対象物に、高電圧 (40 kV) で加速された熱電子を直接照射し、その衝突エネルギーによって対象物を加熱・溶解する手法である。高い溶解温度 (2300 K)、低い圧力 (10^{-4} Pa) での溶解精製が可能で、極めて高純度の金属を得ることが出来る。これらの特徴を活かし、当研究室では、金属化合物の生成と電子ビーム気化精製法からなる、貴金属およびレアメタルの高効率回収技術の開発を行っている。

Electron beam melting is a melting method in which the target material is heated by the impinging electrons accelerated at high voltage (40 kV). The melting is carried out at high temperature (2300 K) and low pressure (10^{-4} Pa), and is suitable for producing high-purity metals. We develop new recycling processes for precious metals and rare metals, which consist of syntheses of metal compounds followed by electron beam refining.



Apparatus of electron beam melting



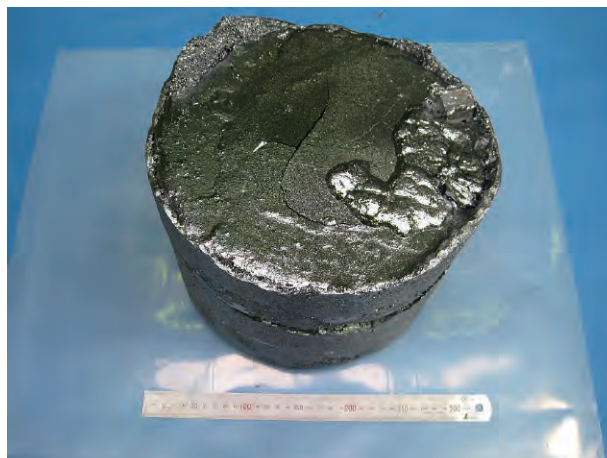
Metal melted by electron beam

電子ビーム溶解法を用いる超高純度電子材料の製造技術に関する研究

Development of a Technology to Produce Ultra-high-purity Electronic Materials by Electron Beam Melting

電子ビーム溶解法は、金属などの対象物に、高電圧 (40 kV) で加速された熱電子を直接照射し、その衝突エネルギーによって対象物を加熱・溶解する手法である。高温、高真空下での溶解・精製が可能で、極めて高純度の金属を得ることが出来る。当研究室では、電子ビーム溶解法を用いる電子材料用超高純度金属の製造技術を開発している。

Electron beam melting is a melting method in which the target material is heated by the impinging electrons accelerated at a high voltage (40 kV). The melting is carried out at high temperature and low pressure and is suitable for producing high-purity metals. We develop a new technology for producing ultra-high-purity metals for use in electronics by electron beam refining.



Silicon ingot from carfloss of wafer dicing

ファンから発生する空力騒音の計測

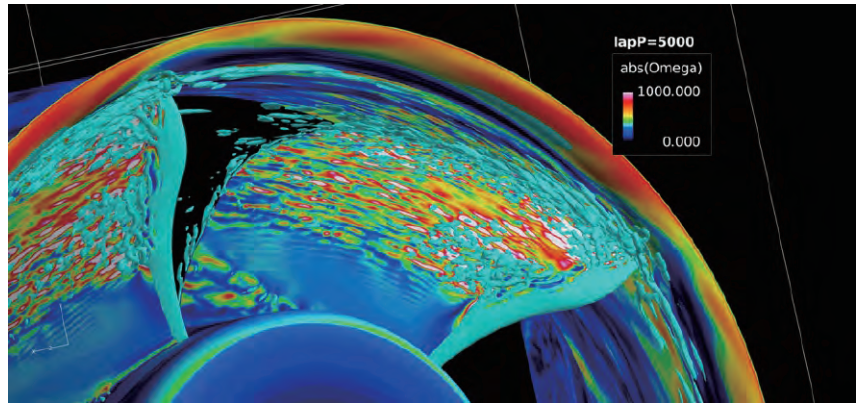
Experimental Measurement of Aerodynamic Noise Generated by a Fan

本研究はファンの性能と騒音を数値解析により高精度に予測する技術を開発し、最適設計を実用化することを目的としている。本研究施設ではファンの性能と騒音の同時計測が可能なダブルチャンバー装置を無響室内に設備整備し、検証用のデータを取得している。これまでに非定常流れ解析と音響解析とを組み合わせ、性能と騒音の高精度な予測手法を開発し、現在はこの予測手法を用いて実際にファンの最適設計に取り組んでいる。

The objective of this research is to develop an accurate numerical method to predict the performance and noise of a fan, and apply the method to the design optimization. In an anechoic chamber, we are measuring the performance and noise of a fan for the validation of the method. We have so far developed an accurate prediction method that combines unsteady flow simulation and acoustical computations. Design optimization of a fan by using this method is currently underway.



Double chamber apparatus



Instantaneous flow around a blade of a box fan

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なかった。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



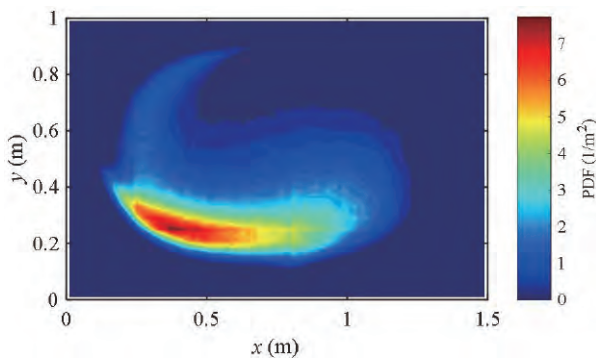
Truncated pentagonal pyramid frame

環境パラメータの逆解析手法の開発

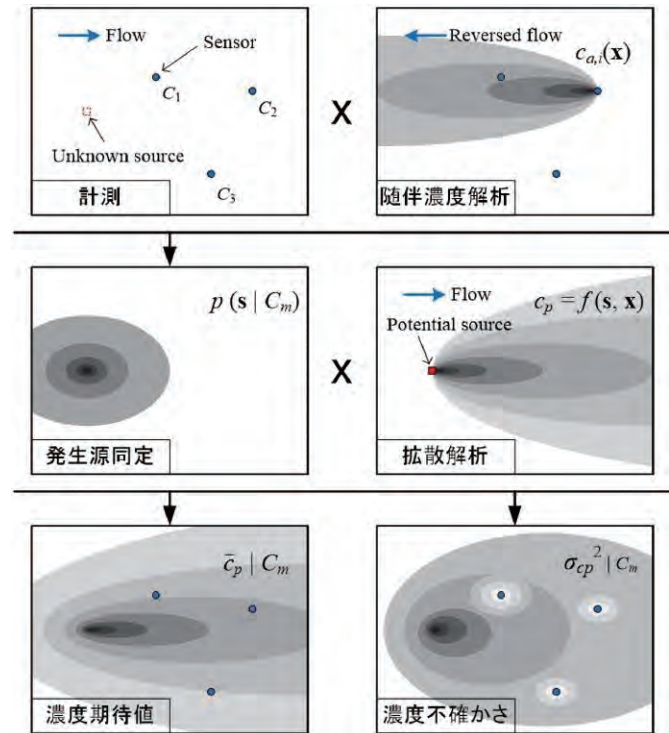
Development of Inverse Analysis Method of Environmental Parameters

都市・建築空間では常に計画通りの環境が形成されているとは限らない。また、ストックの時代には、すでにある環境を記述するパラメータを、現実の状況に基づき把握することも必要である。そこで、計測と数値予測、統計分析を統合し、未知の環境パラメータを逆解析する手法を研究している。特に現在は、空気汚染質の濃度計測値から発生源とその空間濃度分布を確率的に推定する手法を研究している。

In cities or buildings, it is not always that planned environment is formed. Also, in the era of stock, it is also necessary to grasp parameters describing existing environment based on actual situations. We therefore are studying reverse analysis methods for unknown environmental parameters, such as source of air pollutants and their concentration, integrating measurement, numerical prediction, and statistical analysis.



Example of probabilistically estimated source location of air pollutant in a room



Schematic of probabilistic analysis method for source and concentration of air pollutants

ひび割れ自己治癒コンクリートの開発と暴露試験による性能の検証

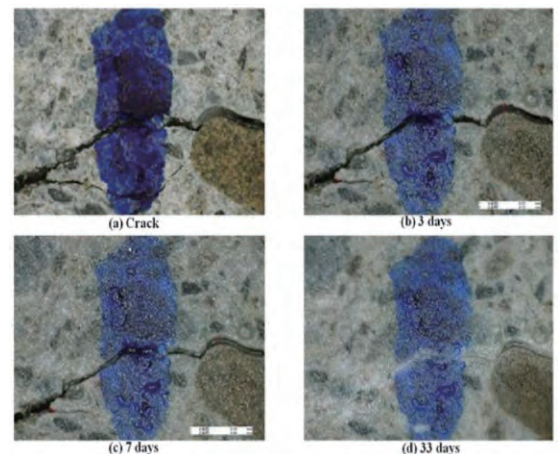
Development of Self-healing Concrete and its Performance Verification by Field Exposure Test

ひび割れを自ら修復するコンクリート「ひび割れ自己治癒コンクリート」の開発および性能の検証を行っている。柏キャンパスでは、ひび割れを意図的に導入した桁形供試体（自己治癒コンクリートや比較用の普通コンクリート）を屋外フィールドに暴露し、降雨によって供給される水により、ひび割れが治癒する過程の観察、漏水量の測定等、開発した自己治癒コンクリートの性能評価を実施している。

We are now studying about "Self-healing concrete" having crack self-healing capability to achieve the minimum maintenance of infrastructures. In Kashiwa Campus, two types of concrete specimens (self-healing and normal concrete) are exposed to outdoor conditions to observe the healing process of crack and evaluate their self-healing capacity.



Exposure test of developed self-healing concrete



Process of self-healing in 0.2mm crack

可変深度型生簀

Controllable Depth Cage

近年、荒天に伴う高波による養殖設備の破損、温暖化に伴う水温上昇、赤潮、貧酸素水塊などの発生による養殖魚の斃死によって、養殖の生産性が低下している。そこで、これらの災害による影響を緩和するために、波高、水温、溶存酸素濃度などの環境データの鉛直分布をモニタリングしながら、養殖魚の成長が最適となる深度に調節する可変深度型生簀の開発を行った。宮城県女川湾のギンザケ養殖を対象として実証実験を実施した。



Water tank testing of the performance of a controllable depth cage

Productivity of aquaculture decreases by corruption of a cage due to high waves and by mass death of cultured fish due to water warming, algal blooming, hypoxic waters, etc. A controllable depth cage was developed to mitigate the influences of these disasters, and was tested for the aquaculture of silver salmon in the Onagawa Bay.



Prototype of a controllable depth cage installed in Onagawa Bay

波エネルギーを収穫して乗り心地を向上する小型船

Motion-controlled Ship with Wave Energy Harvester

小型船の省エネ性能と乗り心地を向上するため、波エネルギーを収穫して動力に利用し、サスペンションで動揺を抑制する小型船の研究を実施している。船はキャビンとフロートから構成され、キャビンとフロートの相対運動より波エネルギーを収穫する。また、キャビンに取り付けられた加速度センサーや傾斜計を用いて、キャビンの動揺を抑制する。水槽実験とフィールド実験によって小型船の性能を検証している。

We study on a motion-controlled ship with wave energy converter. The ship consists of a cabin and hulls. The relative displacement between them generates energy. The motion of the cabin is controlled by the signals from acceleration sensors and a clinometer on the cabin. The performance of the ship is tested in water tank and in the real sea.



Water tank testing of WHzer (Wave Harmonizer) in IIS Ocean Engineering Basin

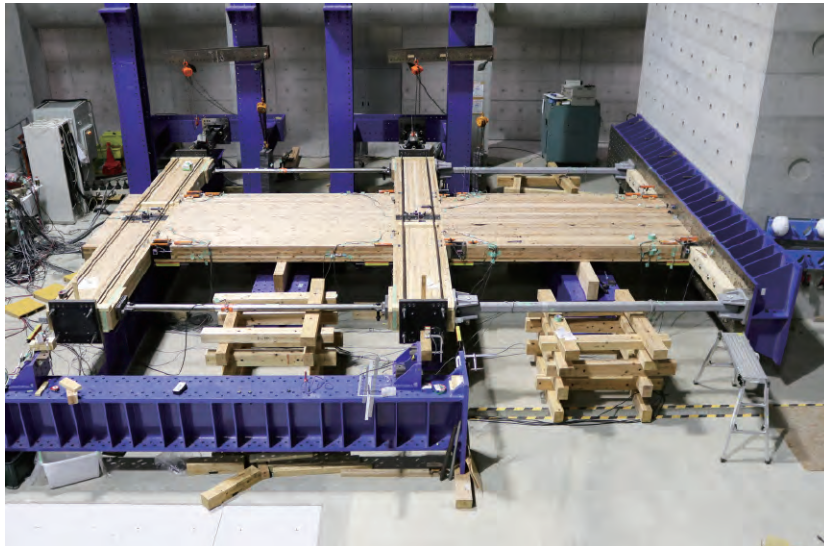


Field testing of WHzer off Hiratsuka, Kanagawa

軸組併用型CLTパネル工法のせん断性能評価／現代木質構造建築の実現に向けた構造システムの開発 *Experimental Study on the Shear Performance of CLT Panel-Glulam Hybrid Construction: Toward Modern Wooden Structural System*

当研究室では、現代の木質構造建築に求められる様々な工学的性能の研究・開発を実施している。本研究では、面内せん断耐力の高いCLT（直交集成板）パネルと構造用集成材を組み合わせた耐力壁構面の静的せん断試験を実施し、せん断耐力や破壊モードなどの重要な知見を得た。この他にも、構造性能に加えて、防耐火性能や想定用途（学校など）の計画的要件など様々な条件を考慮した合理的なシステムの開発を進めている。

In our laboratory, researches on various engineering performances of modern wooden buildings have been conducted. In this study, the structural performance of CLT (Cross Laminated Timber) Panel-Glulam Hybrid Wall are tested, and shear performance and failure modes etc. are clarified. We are developing the reasonable systems which can arrange the structural performance, fire resistance performance, planning requirement of the usage and other conditions.



Shear test of CLT Panel-Glulam Hybrid Wall

枝分かれした木材の曲げ抵抗機構に関する実験的研究／伝統木造建築・自然材料の構造性能の解明 *Bending Resistant System of Branched Wood: Studies on Structural Performance of Traditional Wooden Buildings and Natural Materials*

経験的知識に基づく伝統木造建築を現代の工学的観点で分析することで、様々な知見を得ることができる。伝統構法の構法・構造システムの実態を実験、解析により解明し、現代のものづくりに生かす手法の開発を行っている。これまで、木造層塔の振動性状の解明、垂れ壁付き構面の耐震性能評価などの研究を進めてきたが、近年は木の枝分かれ部分の曲げ強度など、評価の難しかった自然材料の構造性能評価にも取り組んでいる。

Through the engineering researches on traditional wooden structures which have been built along with carpenters' experience, we can understand the systems and wisdom within them. In addition to the researches on traditional structural elements as columns with mud walls, we are conducting structural experiments and analysis on natural materials, for example, bending performance of junction areas of branched wood.



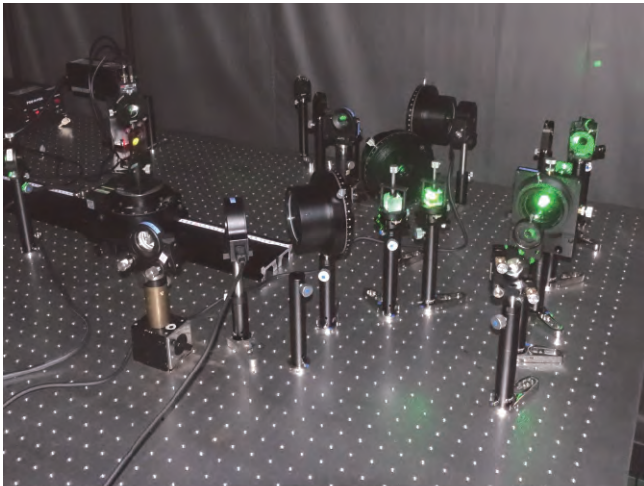
Bending test on branches

フォトポリマーフィルムを用いた自然光再生ホログラフィーの研究

Investigation of Natural Light Reconstruction Holography Using Photopolymer Film

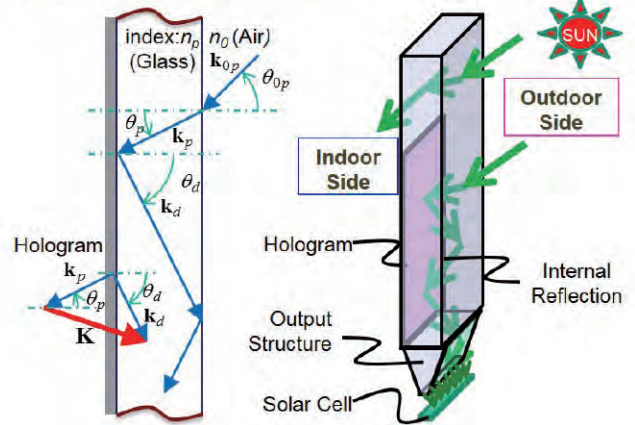
一般的にホログラムでは、レーザー光を用いた場合には高い回折効率を得やすいが、スペクトルの広い自然光でも高い回折効率を得るための多重化体積型ホログラムの研究を行っている。記録材料としてはフォトポリマーを用いる。応用として窓ガラスにフォトポリマーフィルムを貼付け、太陽光をガラス内面に閉じ込めて集光し発電する『Holo-Window』の開発を目指している。

Generally, in holograms, high diffraction efficiency can be easily obtained using laser light. We are investigating multiplexed volume holograms for high diffraction efficiency even natural light with wide spectrum and using a photopolymer as a recording material. For application, we are developing "Holo-Window". The window which is attached a photopolymer film enables to confine and focus sunlight to generate electricity.



Media investigation system with two-beam interference method

What is Holo-Window ?



Operating principle and optical model of "Holo-Window"

千葉試験線2.0 / スケールモデル走行実験装置および研究実験車両

Chiba Test Track 2.0 / Scaled Model Vehicle for Experimental Running Test Platform

千葉試験線2.0およびスケールモデル走行実験装置と、走行実験用の研究実験車両および台車を整備している。地下鉄車両や通勤電車用台車および実物大車体モックアップ、スケール模型車両があり、車両・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供している。

The Chiba Test Track 2.0 and Running test platform is prepared for railway research and education. They consist of a subway car, trucks and cars for commuter railway, railway passenger cabin mockup, and scaled model cars. Researches topics are: friction control, contact problem, tribology regarding wheel/rail contact, new types of steering truck, safety treatment against derailment, passenger's spatial comfort.



Real-scaled vehicle and passenger cabin for research and education



Turnout and Crossing (Chiba Test Track 2.0)

中野研究室 K. NAKANO Lab.

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

マルチモーダル交通制御

Control of Multi-modal Mobility

実験道路場、鉄道試験線、鉄道路踏切および道路交通用地上信号機を備えたITS実験フィールドにおいて、自動車、鉄道、ロボット等のモードを超えたモビリティの自動運転・協調制御に関する研究を行っている。

Researches on automated driving and cooperative control of multi-modal mobility vehicles including automobiles, railway vehicles, robots are being conducted in the ITS experimental field, where the proving ground, the railway test track, the railway crossings and ground traffic signals are equipped.



Railway crossing control with wireless communication



Control of traffic signal and automobiles with wireless communication

中埜研究室 Y. NAKANO Lab.

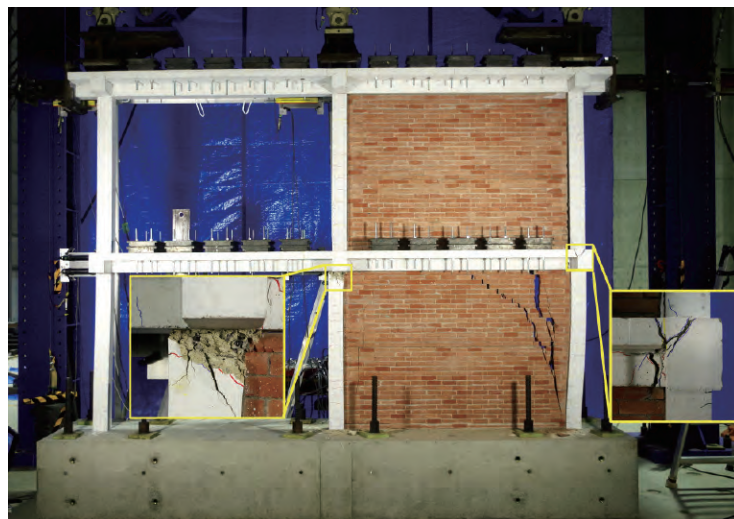
<http://sismo.iis.u-tokyo.ac.jp/>

無補強組積造壁を含む鉄筋コンクリート造脆弱架構の耐震性評価

Experimental Study of Vulnerable RC Frames with Unreinforced Masonry Infill Wall

途上国で多くみられる低品質な材料を用いて建設された脆弱な建築物を対象に、耐震性能評価実験を行った。試験体は無補強組積造壁の有無をパラメータとした鉄筋コンクリート造2層2スパン架構である。実験の結果、梁主筋の抜け出し破壊、柱のパンチングシア破壊などの好ましくない破壊性状が確認されたが、適切なモデル化を行うことによりこれらの破壊が発生したときの強度を精度よく計算することが可能であることが分かった。

Two reinforced concrete frame specimens (with or without masonry infill walls) which were intended to reproduce buildings in developing countries constructed using low quality materials were tested under static loadings. The test results demonstrated unfavorable failures, e.g. pull-out failure of beam longitudinal bars and punching shear failure of column, but, their strength could be accurately estimated using proper modeling method.



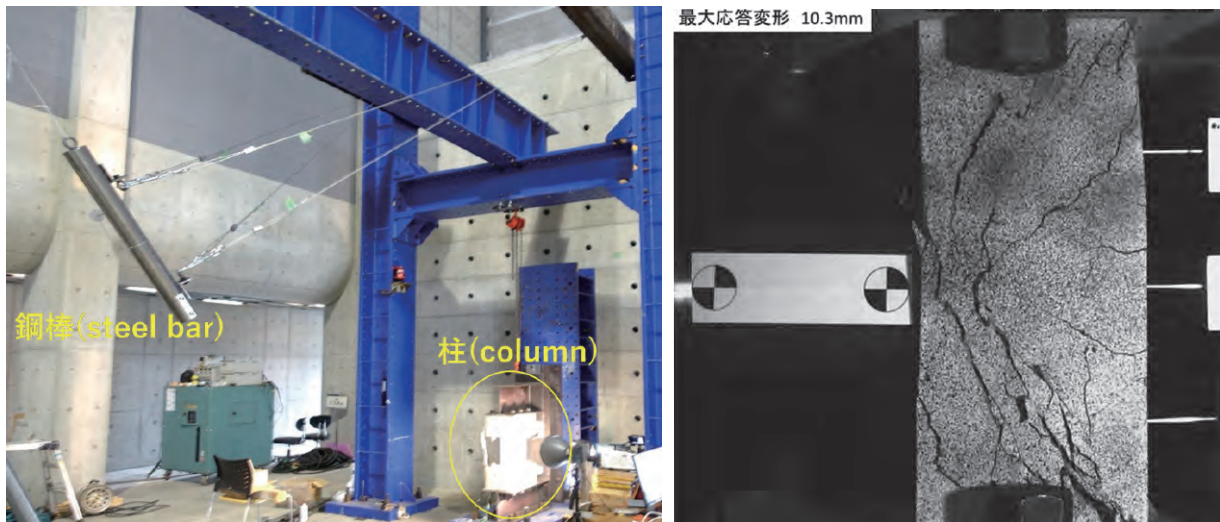
Final failure pattern
(punching shear failure on center column and pull-out failure of beam were observed)

津波漂流物の衝突に対する建築物の崩壊安全性評価手法の提案

Safety Evaluation Procedures Against Building Collapse Due to Collision of Tsunami-driven Ships

津波漂流物に対する建築物の崩壊安全性評価のため、津波漂流船舶を模擬した鋼棒と鉄筋コンクリート造柱の衝突実験を実施した。本実験により、安全性評価に不可欠な情報、すなわち反発係数は0.13～0.30の範囲に分布し0.2程度に収束したこと、衝突物の運動エネルギーのうち75%程度が柱に入力されたこと、歪速度により柱の強度が1.6～1.7倍に増大したこと等を初めて明らかにした。

A series of collision tests of reinforced concrete columns and steel bars were carried out to propose safety evaluation procedures against tsunami-driven ships. Investigated were the following necessary values: (1) coefficient of restitution, (2) efficiency factor of energy transfer, and (3) the dynamic strength increase factor, and they were found (1) 0.13-0.30, (2) around 75%, and (3) 1.6-1.7, respectively.



Collision test using pendulum system (left) cracks on column surface at collision (right)

羽田野研究室 HATANO Lab.

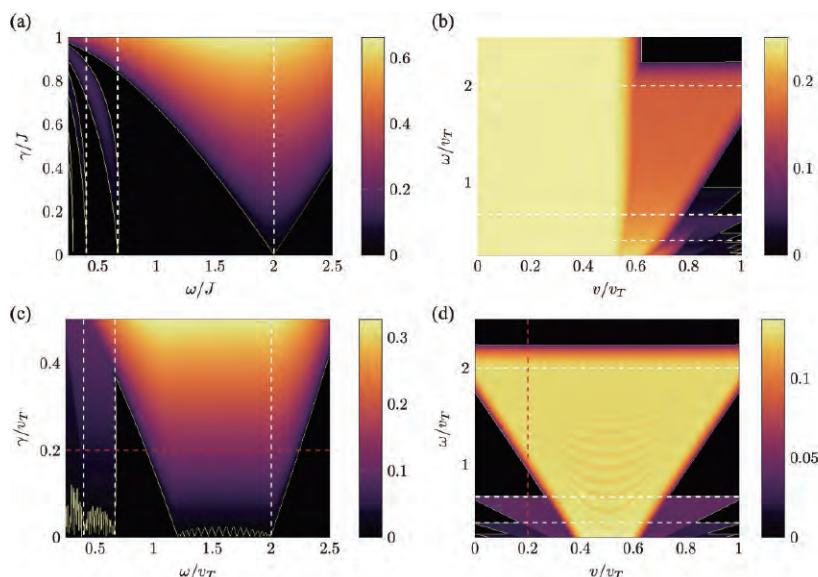
<http://hatano-lab.iis.u-tokyo.ac.jp/index-j.html>

振動外場のある非エルミート量子力学

Non-Hermitian Quantum Mechanics with an Oscillatory External Field

非エルミート量子力学とは、通常の量子力学の常識を破って非エルミート演算子を扱う物理学の一分野である。様々な動機で研究されているが、近年は実験でも実現されるようになり、国内外で急速に興味が高まっている。我々は、非エルミート量子系の非エルミート性を振動させると、非エルミート性が打ち消されてエルミートな量子力学と同じような性質が取り戻されることをフロケー理論を用いて示した。

Non-Hermitian quantum mechanics is a field of physics in which we consider non-Hermitian operators, breaking the common knowledge of standard quantum mechanics. Many studies have appeared from various motivations, and the interest is mounting tremendously particularly after such systems were experimentally realized. We here discovered that temporal oscillation of non-Hermiticity can wipe out itself and Hermitian behavior is recovered.



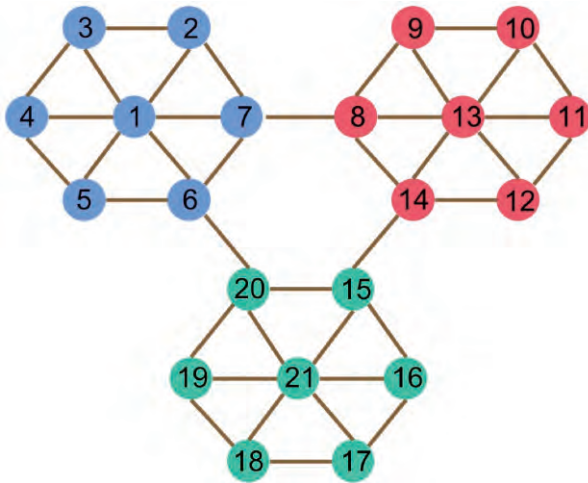
The temporal oscillation must be properly balanced in a specific way for the appropriate cancellation to occur. In each figure (a)-(d), we scan over the parameter space of our model, and the dark regions indicate areas of quasi-stable (Hermitian-like) behavior, whereas the colored parts indicate instability. In (a), (c) and (d), the temporal oscillation was balanced and there are many areas of stability; however, in (b), the temporal oscillation was unbalanced and a large portion of the parameter space became unstable.

複雑ネットワーク上の量子ウォークによるコミュニティ検出

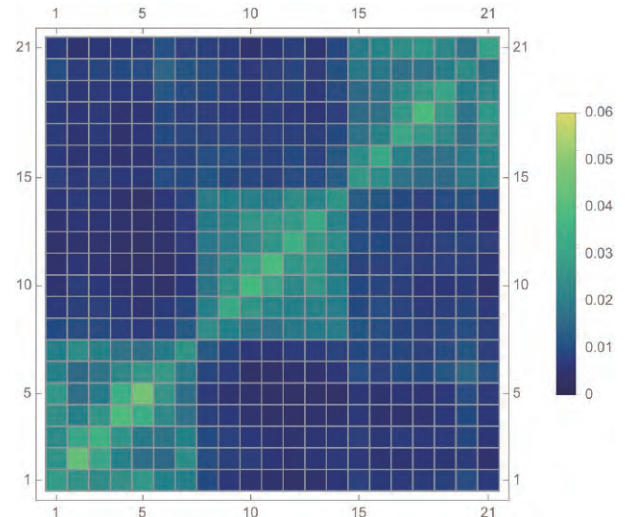
Quantum Walk on Complex Networks for Community Detection

ネットワークとはいくつかの点の間を線でつないだものである。数学ではランダムに繋いだネットワークが研究されていましたが、最近になって、身の回りにあるネットワーク（知人のネットワーク、インターネットなど）は全く異なる構造を持つことがわかり、複雑ネットワークと呼ばれている。特に重要なのがハブとコミュニティを特定することである。それを量子ウォークという模型を使って明確にするという手法を提案した。

Complex networks are prevalent around us including friend networks and Internet. We proposed a method of detecting hubs and communities in complex networks, using a model called the quantum walk. The quantum walker tends to stay in the same community and hence has a high probability of finding in the one in which it started.



A trial network for community detection



The vertical axis indicates the initial node from which the quantum walker started, and the probability of finding the quantum walker in the node that the horizontal axis indicates is color coded.

古島研究室 FURUSHIMA Lab.

<https://www.furulab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

変形加工を基盤とした中空構造部材の創製による輸送機器軽量化に関する研究

Weight Reduction of Transportation by Manufacturing Hollow Structure Based on Materials Forming and Processing

近年、環境負荷低減の観点から輸送機器の軽量化が叫ばれている。本研究室では輸送機器に用いられる中空構造部材の一体成形加工技術に関する研究を行っている。変形加工技術として圧力媒体を使って金属管材を風船のように膨らませることによって金型形状を転写するチューブハイドロフォーミング技術を開発している。本加工技術を利用して複雑中空構造部材の一体成形による輸送機器の軽量化・高剛性化を実現する。

In recent years, the weight reduction of transportation has been required. This laboratory is studying on integral forming technology of hollow structural. We are developing a tube hydroforming technology as a tubular material forming and processing. We realize weight reduction and high rigidity of transportation by manufacturing complex hollow structure using this forming technology.



Servo-type apparatus of tube hydroforming process



Tube hydroformed part

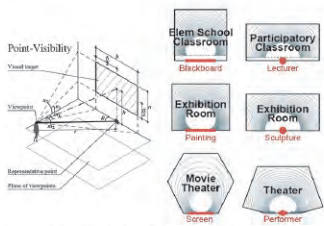
本間研究室 HONMA Lab.

<http://hnm.iis.u-tokyo.ac.jp/>

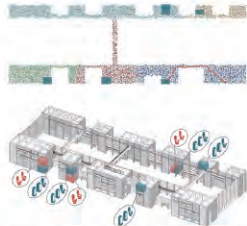
建築・都市計画におけるデザインとエンジニアリングの融合
Fusion of Design and Engineering in Architectural and Urban Planning

建築計画・都市計画における「デザインとエンジニアリングの融合」に向けて、以下の5つを軸にした研究活動を行っている。(1) 新たな空間解析手法の開発、(2) 開発した手法に基づく建築・都市空間の新たなデザイン、(3) 大規模な位置情報データを用いた都市解析、(4) 選択行動モデルをベースとした施設配置と都市発展についての理論研究、(5) 「価値創造デザイン」の活動。

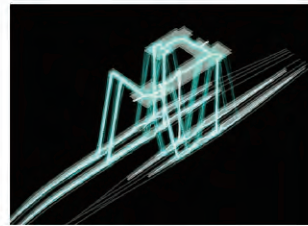
We are conducting the following research with the aim of "fusion of design and engineering" in architectural and urban planning: (1) Development of spatial analysis methods (2) Innovative architectural and urban design driven by the developed methods (3) Urban analysis using geographic big-data (4) Theoretical research on facility allocation and urban growth based on behavioral choice model (5) Activities of "Design-Led X"



Room shape optimization



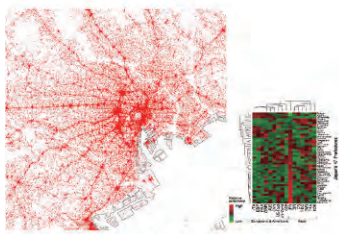
Room allocation optimization



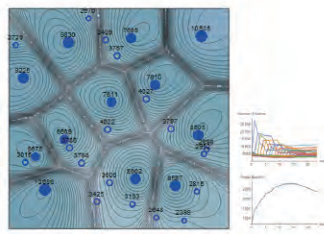
Planning based on network analysis



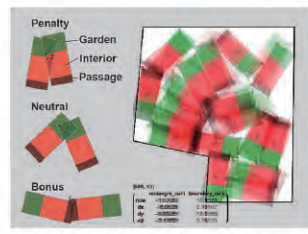
Architectural design



Urban analysis using big-data



Facility location problem



Packing problem of dwelling units



Activities of "Design-Led X"

巻研究室 MAKI Lab.

<http://makilab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

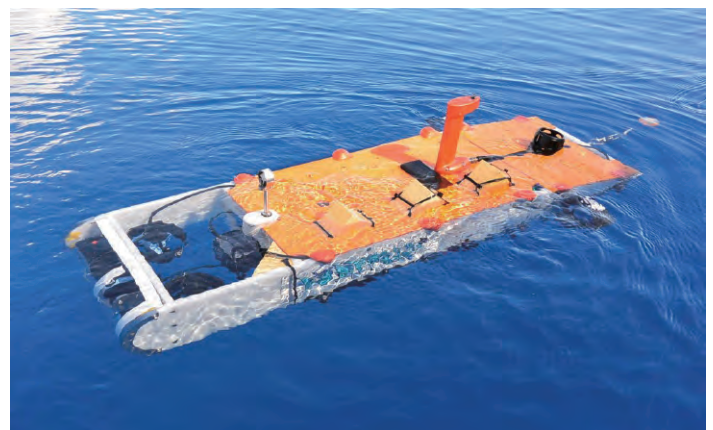
自律型プラットフォームの連携による海中観測システム
Underwater Observation System Based on Collaboration of Multiple Autonomous Platforms

AUV (自律型海中ロボット) 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、長期間の観測が可能な海中海底探査システムの研究開発に取り組んでいる。現在取り組んでいる主な課題として、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、複数AUVの連携による広域観測、小型低コストAUVによる生物観測等が挙げられる。

We are developing wide-area, high-accuracy, and long-term underwater observation system based on collaboration of multiple autonomous platforms. The theme includes long-term deployment of an AUV (Autonomous Underwater Vehicle) using a seafloor station, collaboration of multiple AUVs, and marine life observation by lowprofile and lowcost AUVs.



AUV Tri-TON 2



AUV HATTORI

脆弱な組積造建造物の耐震性を向上させる技術と制度の研究

Study to Implement Earthquake Safer Masonry Structures by Integration of Technological and Social Approaches

世界の人口の約60%の人々が、レンガやブロックなどを積み上げた脆弱な組積造に住んでいる。この分布と地震頻発地域が重なるため、多くの犠牲者を出し続けている。組積造の多くは工学的な専門性を有していない人々が勝手に建設するノンエンジニアード建物であるため、耐震基準の改定は問題の解決策にはならない。そこで本研究室では、耐震性能を劇的に向上させる安価で簡単な技術とその普及制度を合わせて研究している。

Approximately 60% of the world population lives in masonry buildings made of bricks. As many of them are weak non-engineered structures and distributed in high seismicity areas, many people have been killed due to their collapse in the past. To solve these problems, we develop simple, inexpensive, but highly efficient retrofit method and its promotion system.



Affected areas due to the 2001 Gujarat, India earthquake



PP-band retrofit method (An example of reinforcement with inexpensive approach)

応用要素法による組積造建造物の破壊メカニズムの解明

Clarification of Collapse Mechanism of Masonry Houses Using Applied Element Method

地震による犠牲者の多くは、局所的な破壊ではなく、原型を留めないほどの破壊現象によって亡くなっており、地震時に建造物が完全破壊に至るまでのメカニズムの解明は、地震被害の軽減を目指す上で最も重要な研究課題の一つである。応用要素法 (AEM) は、「崩壊に至るまでの破壊現象を、高い精度で、統一的に、しかも簡単なモデルで解析すること」を目標に、本研究室で開発した新しい構造解析手法である。

Most of the casualties due to the earthquake are caused by the collapse of buildings but not by the partial damage of the buildings. Therefore, clarification of the mechanism of how the houses are collapsed due to the earthquake is important issue. We have developed a new numerical method, named Applied Element Method (AEM), to clarify this mechanism.



In AEM, simulated object is regarded as the groups of elements. Each element is connected by normal and shear springs.

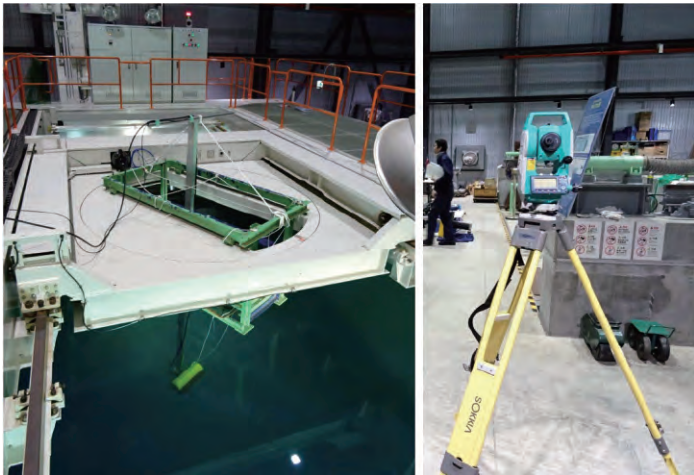
横田研究室 YOKOTA Lab.

<http://sgoi.iis.u-tokyo.ac.jp/index.html>

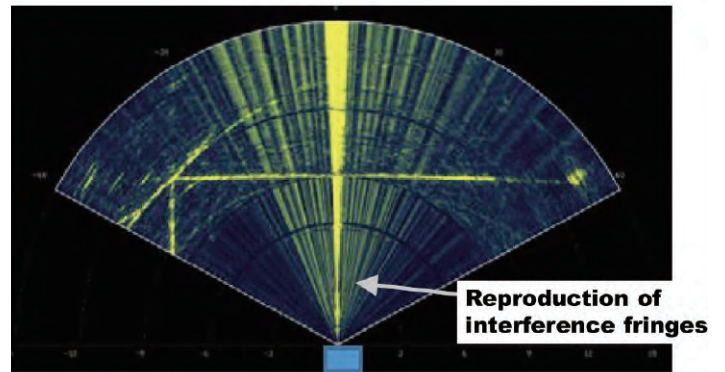
海底測位・測量センサーの性能評価に関する研究 Seafloor Positioning and Topography Surveying Sensors

近年、海底の位置決定・測量は極めて高い精度を要求されるようになった。海底の微小変動の監視による資源探査、cm オーダーの変動・活断層の監視による地震防災工学への貢献、救難活動時のダイバー自身の状態把握など、必要とされる分野は多岐にわたる。本研究室では、精密な海底計測を可能としている音響センサー群についての高度な精度検証手法の開発と、実際の検証を実施している。

In recent years, extremely high-accuracy seafloor surveying methodologies and verifications are required in various fields, such as disaster reductions by monitoring seafloor active faults and crustal deformations, resource exploration, and grasping the diver's own condition during rescue activities. Our laboratory is developing a high-accuracy verification method for acoustic sensors that enable precise seafloor measurement and is conducting actual verifications.



Accuracy verification using Multi-Beam Echo-Sounder and total station



Verification test of interference fringes

芳村研究室 YOSHIMURA Lab.

<https://isotope.iis.u-tokyo.ac.jp/>

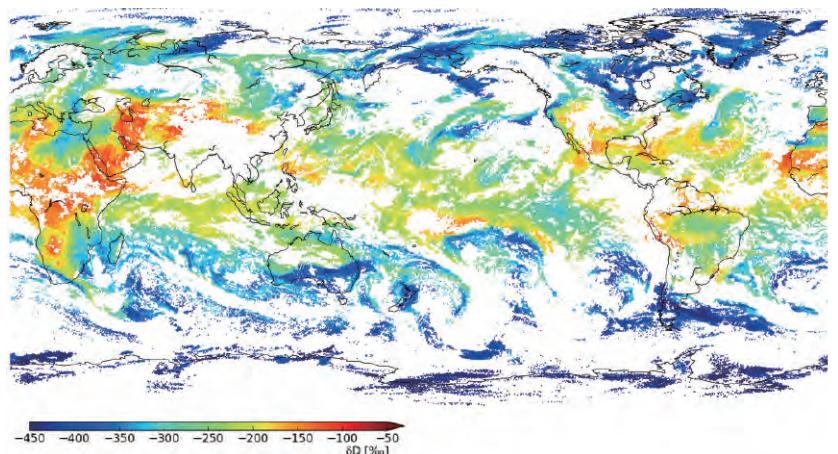
水同位体情報を用いた地球水循環及び気候変動メカニズムの解明 Investigation of Climate Change and Global Hydrological Cycle using Water Isotopic Information

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、柏キャンパス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 hydrologic cycle. Yoshimura Lab.'s mission is to investigate complex behavior of water transport by using mass spectrometers installed in Kashiwa Campus. 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



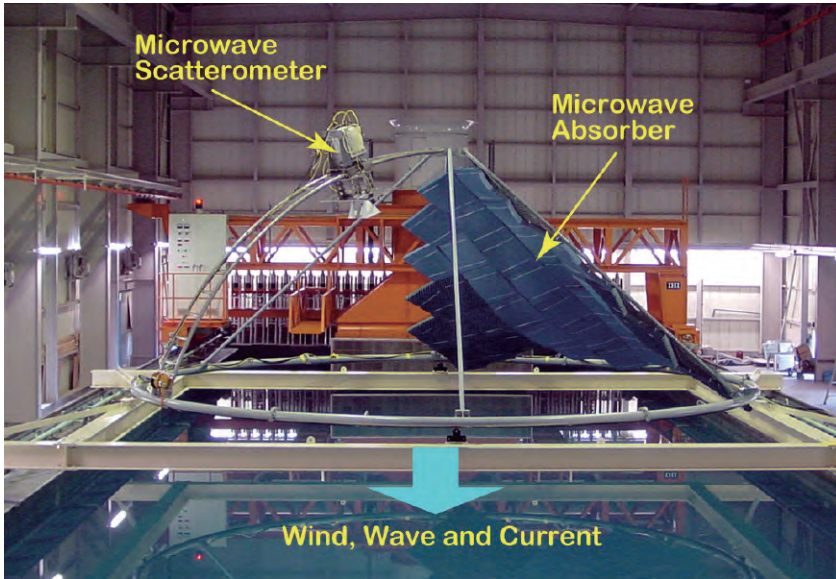
Ratio of stable water vapor isotopologues observed by the IASI sensor

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

海面は、風、波、潮流により時空間的に激しく変動する。なお、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、マイクロ波レーダ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. Sea surface observation systems using active microwave remote sensing have been developed.



Microwave Backscattering Measurement System



Microwave Pulse Doppler Radar installed off Hiratsuka

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潮流発電システムおよび振り子式波力発電システムを開発している。写真は、岩手県久慈市に設置した定格出力43kWの日本初の系統連系した波力発電システムである。

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 and wave power generation systems have been developed. The photograph shows the Kuji wave power plant (rated output 43 kW), Japan's first grid connected wave power generator in Kuji city.



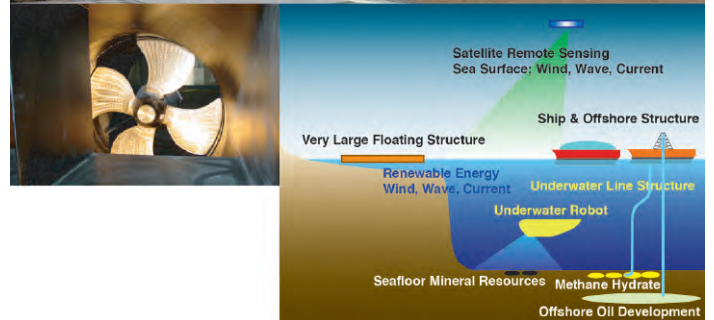
The Kuji wave power plant in Kuji city

水槽設備 *Tank Facilities*http://seasat.iis.u-tokyo.ac.jp/IIS_OEB/

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*

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、水面におけるマイクロ波散乱、海洋構造物の挙動計測など、海洋空間利用、海洋環境計測、海洋資源開発に関連する実験・観測を行う。

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.

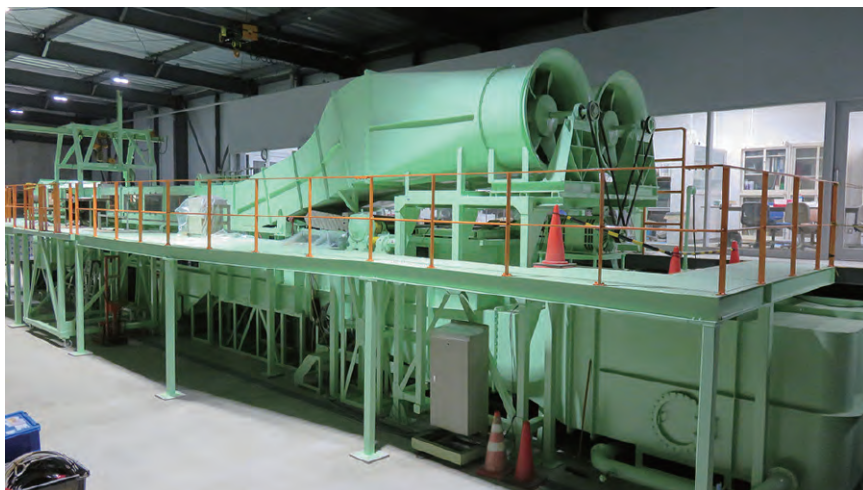


IIS Ocean Engineering Basin

風路付き造波回流水槽 *Circulating Water Channel*

流れ、風、波を生成することが出来る水槽である。海洋構造物の挙動、海洋再生可能エネルギーの性能、水面からのレーダ後方散乱に関連する実験・観測を行っている。

Flow, wind and waves can be generated. Experiments and observations related to the behavior of ocean structures, the performance of ocean renewable energy, and radar backscattering from the water surface have been conducted.



Circulating Water Channel

振動台及び静的载荷装置等関連設備

Shaking Table and Static Loading Related Facilities

<http://www.ers.iis.u-tokyo.ac.jp/index.html>

災害に強い社会を支える工学研究グループ

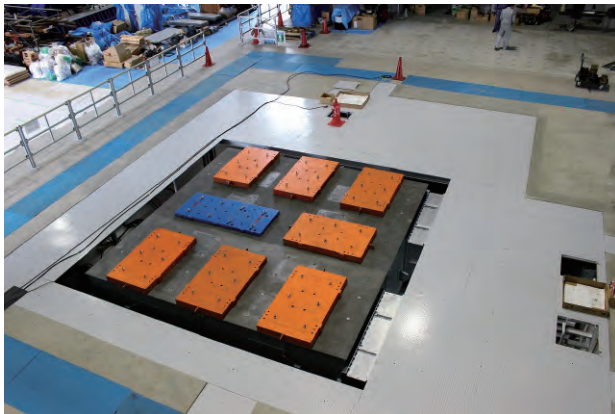
Engineering for Resilient Society Group

災害に強い社会を支える工学研究 (ERS) グループは、次の関連設備を共有・管理している。

- (1) 振動台関連設備：水平振動二次元台（搭載可能質量 10t、テーブル寸法 5m × 5m、最大変位 ± 300mm、最大加速度 ± 3G）等
- (2) 静的载荷関連設備：静的アクチュエータ 3 台（最大圧縮試験力 500kN、最大引張試験力 300kN、ストローク ± 300mm）等
- (3) 万能試験機（最大容量 1000kN）
- (4) 反力床、壁または加力フレーム

Engineering for Resilient Society group shares and manages the following facilities.

- (1) Shaking table related facilities: two dimensional shaking table (mass 10t, size 5m × 5m, displacement ± 300mm, acceleration ± 3G), etc.
- (2) Static loading related facilities: three static actuators (compression and tension capacity are 500kN and 300kN, stroke ± 300mm), etc.
- (3) Universal testing machine (capacity 1000kN)
- (4) Reaction floor and wall, and loading frame



Two dimensional horizontal shaking table



Static loading related facilities and reaction wall

次世代モビリティ研究設備

Advanced Mobility Research Facilities

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

ITS R & R 実験フィールドとドライビングシミュレーション

ITS R&R Experiment Field and Driving Simulator

研究実験棟の北側に広がるITS実験フィールド（鉄道試験線、走行試験路、信号機、踏切）や、大型車用ドライビングシミュレータ等は、大学ではあまり見られない実スケールの実験が可能な研究設備である。自動運転・運転支援、車両・レール系の摩擦・接触、交通制御をはじめとした様々な研究に活用され、共同研究等を通じて外部の企業・機関にも多く利用されている。

The test field (railway test track, proving ground, traffic lights, railroad crossing) located on the north side, and the driving simulator for large vehicles enable large-scale experiments, which are rarely seen in universities. They are actively used for research on automated driving, driving assistance, frictional contact on railroad, traffic control, etc., and often used by external companies through joint research.

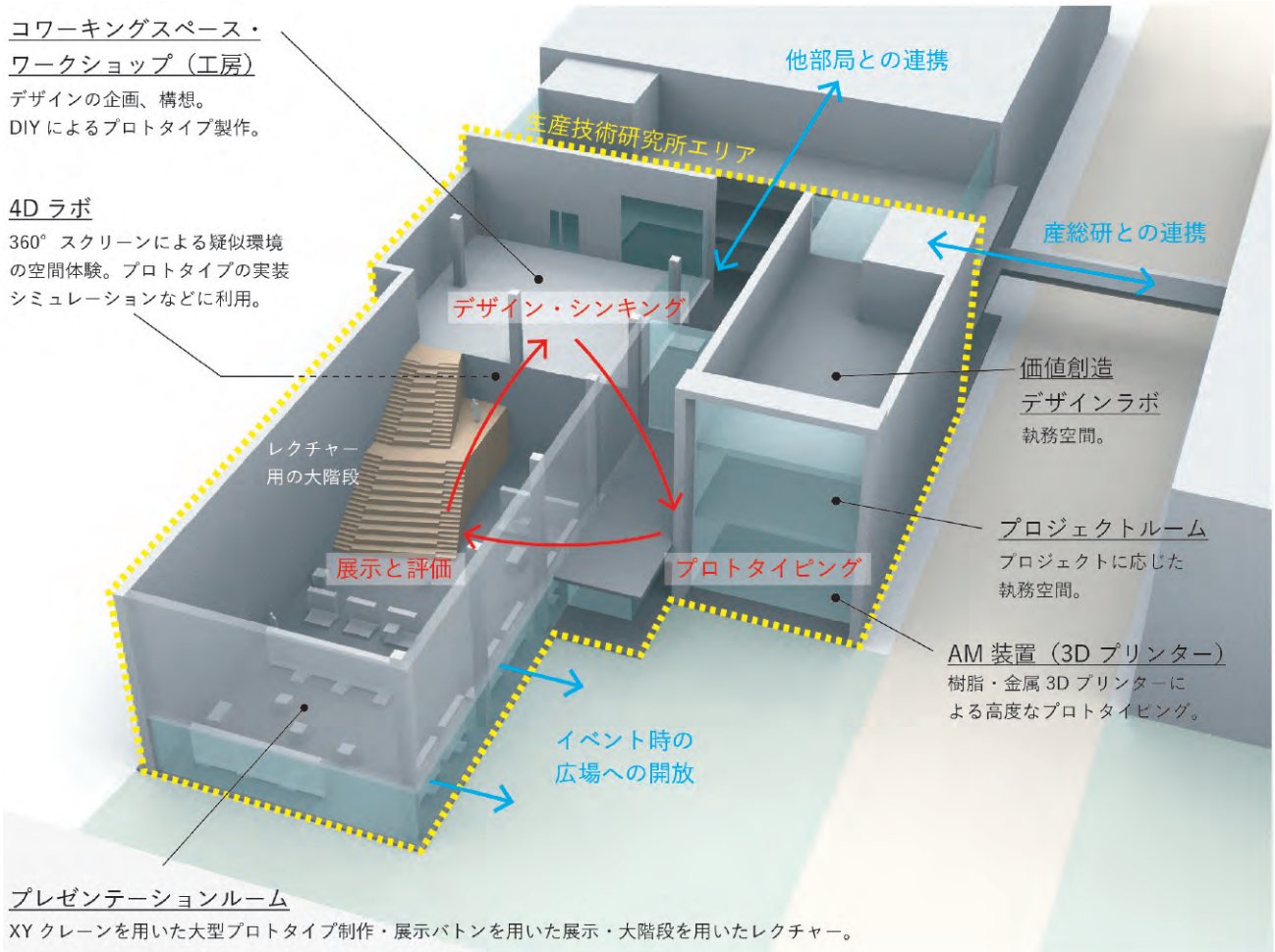


Advanced Mobility Research Facilities

柏Ⅱキャンパス産学官民連携棟 価値創造デザイン推進基盤 Design-Led X in Kashiwa2 Cooperation Hub

価値創造デザイン推進基盤 (Design-Led X) は、優れた技術にデザインの視点を取り込み、新たな価値を創造することが重要だと考えている。コワーキングスペース・工房・AM装置 (3Dプリンター)・4Dラボ (360° スクリーン環境)・プレゼンテーションルームを備えた本エリアにて、他研究グループと協働しながら、工学とデザインの融合によるイノベーション創出と、デザインエンジニアリング教育を行っている。

Design-Led X believes that incorporating a design perspective into engineering is essential to create new value, and this space, equipped with Co-working Space, Workshop, AM system (3D printer), 4D Lab (360-degree projection screen), and Presentation Room, makes it possible. Collaborating with other research groups and providing design engineering education here, we are trying to create innovation.



Space and facilities for Design-Led X in Kashiwa2 Cooperation Hub



Presentation Room



4D Lab (360-degree projection screen)

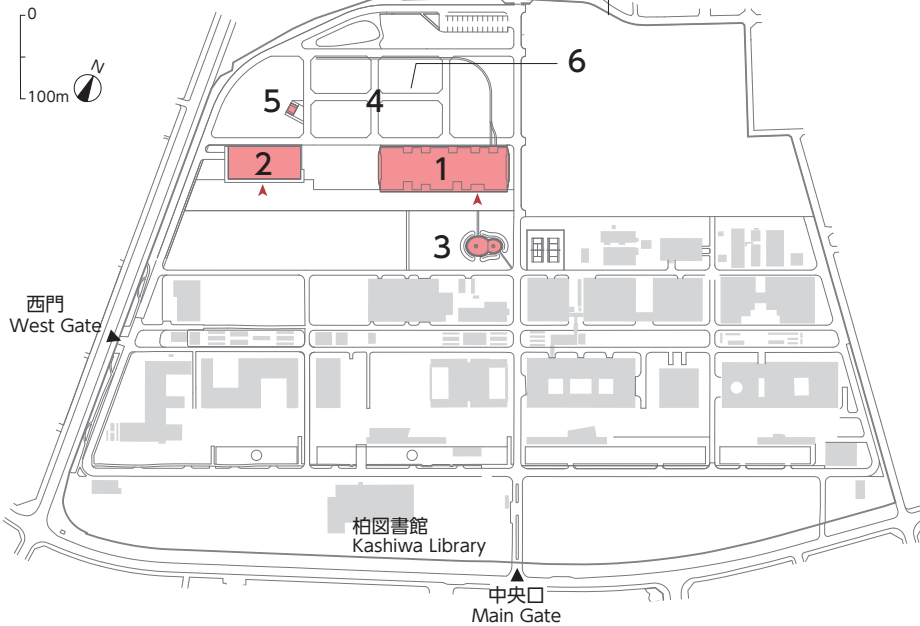
2019年度見学・視察の主な受入実績

- 2019.04.16 デルフト大学教授およびオランダ州政府職員施設見学
- 2019.04.26 首都圏新都市鉄道株式会社施設見学
- 2019.05.21 東京大学教養学部全学ゼミ施設見学
- 2019.05.29 IFSTTAR（仏運輸・整備・ネットワーク科学技術研究所）視察
- 2019.07.08 一般財団法人日本自動車研究所施設見学
- 2019.07.19 一般社団法人日本共済協会施設見学
- 2019.07.29 千葉県夢チャレンジ体験スクール「サイエンススクール」
- 2019.08.05 中国・同済大学施設見学
- 2019.08.26 国立成功大學、台湾大学教員および柏UDCK施設見学
- 2019.09.19 日本ニュージーランド経済人会議産業視察
- 2019.09.20 ドイツ・ハノーファー大学研究者施設見学
- 2019.09.25 東大精研会施設見学
- 2019.10.25 品川区中小企業経営者および品川区商業・ものづくり課施設見学
- 2019.10.26 千葉県立柏高等学校施設見学
- 2019.11.02 千葉県立柏高等学校「ホログラム研究実験室実地見学会」
- 2019.11.08 日刊工業新聞社「モノづくり日本会議会員企業」施設見学
- 2019.11.13 ドイツ連邦教育研究省（BMBF）視察
- 2020.01.17 東京メトロ役員視察
- 2020.01.21 ベツアルエル美術デザインアカデミー施設視察
- 2020.01.23 千葉県生涯大学学生グループ施設見学
- 2020.01.29 「新たなモビリティサービスによる『まち』づくり協議会」参加
国会議員・首長および関東周辺市区首長、国土交通省関東地方整備局施設視察
- 2020.01.29 一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）自動運転視察

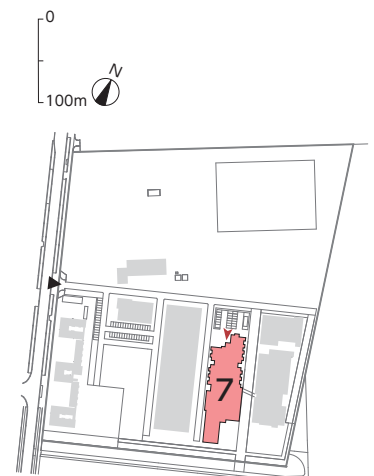


配置

柏キャンパス Kashiwa Campus



柏Ⅱキャンパス Kashiwa II Campus



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 ホワイトライノⅡ/
テンセグリティ構造モデルスペース
White Rhino II/Tensegrity Space

4 ITS R&R 実験フィールド
ITS R&R Experiment Field

5 REハウス/再生可能エネルギー環境試験建屋
RE House/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

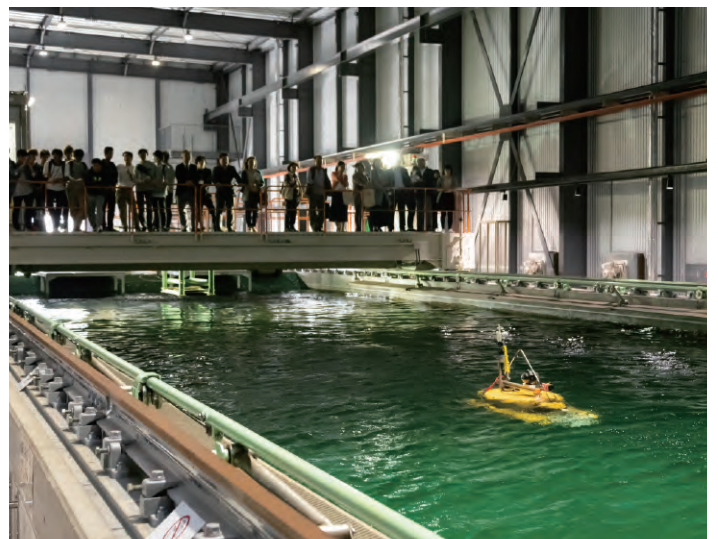
7 産学官民連携棟
Kashiwa2 Cooperation Hub

▶ 建物入口 Building entrance

1 研究実験棟Ⅰ Research and Testing Complex I



2 研究実験棟Ⅱ Research and Testing Complex II



キャンパスへの案内図

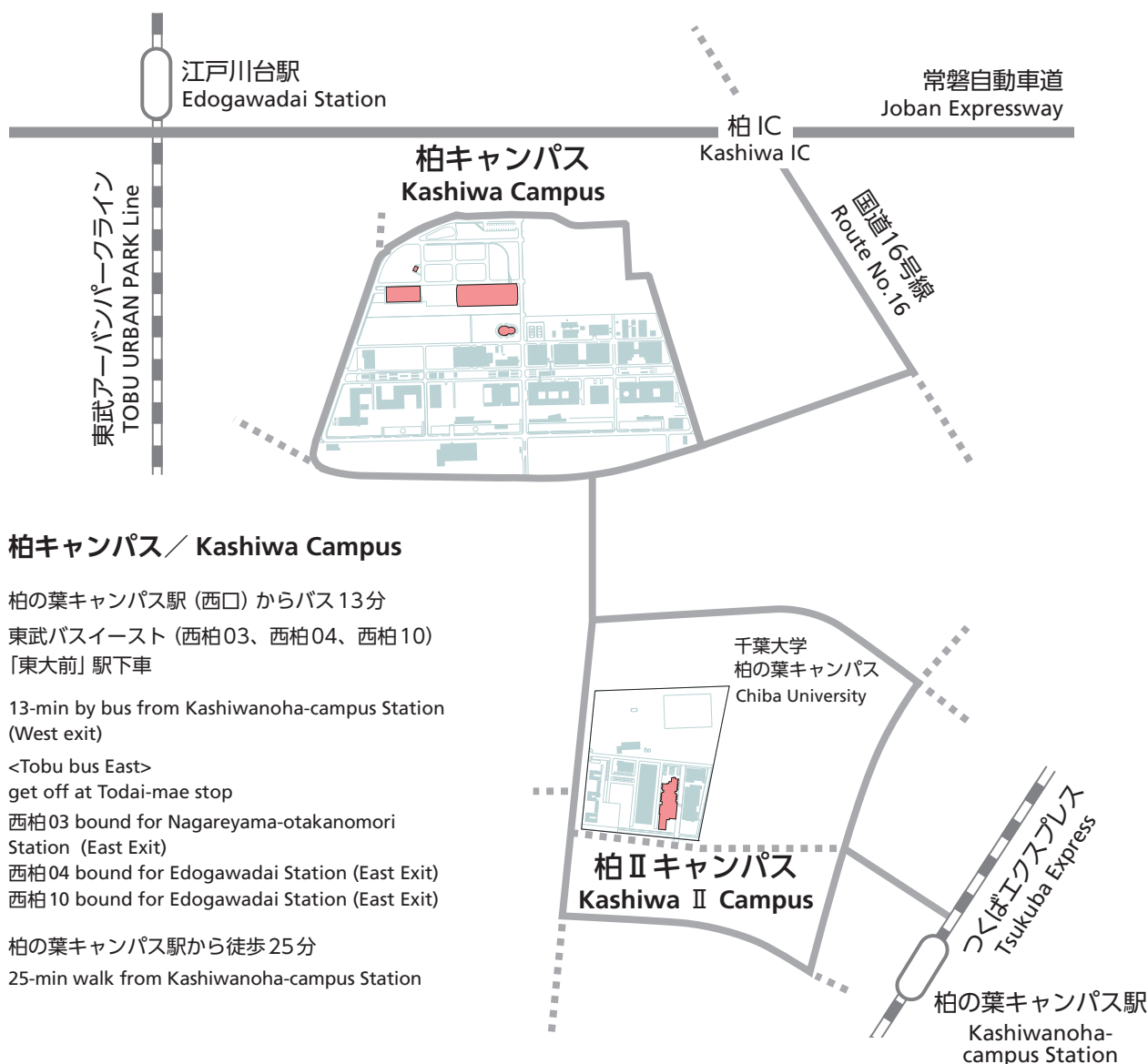


東京大学生産技術研究所

〒277-8574 千葉県柏市柏の葉5-1-5 (柏キャンパス)
 〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-2-3 (柏IIキャンパス)
 E-mail : chibajim@iis.u-tokyo.ac.jp
 電話 : 04-7136-6971 (代表) FAX : 04-7136-6972

Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

5-1-5 KASHIWANOHA KASHIWA, CHIBA 277-8574, JAPAN (Kashiwa Campus)
 6-2-3 KASHIWANOHA KASHIWA, CHIBA 277-0882, JAPAN (Kashiwa II Campus)
 Phone : +81-4-7136-6971 Fax : +81-4-7136-6972



柏キャンパス / Kashiwa Campus

柏の葉キャンパス駅 (西口) からバス 13分

東武バスイースト (西柏03、西柏04、西柏10)
「東大前」 駅下車

13-min by bus from Kashiwanoha-campus Station
(West exit)

<Tobu bus East>
get off at Todai-mae stop

西柏03 bound for Nagareyama-otakanomori
Station (East Exit)

西柏04 bound for Edogawadai Station (East Exit)

西柏10 bound for Edogawadai Station (East Exit)

柏の葉キャンパス駅から徒歩 25分

25-min walk from Kashiwanoha-campus Station

柏Ⅱキャンパス / Kashiwa II Campus

柏の葉キャンパス駅 (西口) からバス 5分

東武バスイースト (西柏02、西柏03)

「柏の葉公園中央」または「柏の葉高校前」 駅下車

5-min by bus from Kashiwanoha-campus Station (West exit)

<Tobu bus East>

get off at Kashiwanoha-kouentyuuou or Kashiwanoha-kokomae stop

西柏02 bound for Kashiwa Station (West Exit)

西柏03 bound for Nagareyama-otakanomori Station (East Exit)

柏の葉キャンパス駅から徒歩 15分

15-min walk from Kashiwanoha-campus Staion



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