Circular

理工サーキュラー

未来博士工房

02 特集
未来博士工房

10
私の研究歴 161
自然の恵み・太陽エネルギーの有効活用を目指して
電気工学科教授　西川 省吾

12
CST LAB CATALOG
環境水理研究室／コンクリート構造工学研究室

14 culture
15 announcement
16 event report

VOL.52 2022.FALL No.194

NU CST

航空宇宙工房

航空宇宙工房では、航空宇宙に関連した以下の6つのプロジェクトを通じて、航空宇宙人材育成を行っています。

1 人力飛行機プロジェクト

人力飛行機プロジェクトでは、「鳥人間コンテスト」での優勝と世界記録挑戦の2つの目標を掲げ、人力飛行機の設計・製造、新技術の開発を進めています。コンテストに向けて、毎年1機の機体を製造しています。春先に機体がロールアウトし、滑走路を用いた試験飛行で、重心や操舵系統を最終調整します。航空機開発のホンモノがココにあります。鳥人間コンテストでは最多優勝を誇り、2019年には学生新記録も達成しています。

（航空宇宙工学科助教）菊池 崇将

2 飛行ロボットプロジェクト

飛行ロボットプロジェクトでは、日本航空宇宙学会主催の「全日本学生室内飛行ロボットコンテスト」への参加を目的に活動しています。このコンテストには「一般部門」「マルチコプター部門」「ユニークデザイン部門」「自動操縦部門」の4つの部門が用意されており、機体の性能、操縦性、独創性など、さまざまな観点から評価されます。本プロジェクトでは、飛行ロボットコンテストに出場し優勝を狙っている学生が集まり、日々、機体製作に励んでいます。

（航空宇宙工学科教授）内山 賢治

3 日大自作ジェットエンジンプロジェクト

日大自作ジェットエンジンプロジェクトでは、従来のジェットエンジンの一部を電動化した電動ジェットエンジンの開発を行っています。圧縮機の選定から、数値流体シミュレーションによる燃焼器設計、内外作による機械加工や3Dプリンタを駆使した製造にわたり、開発、設計、運転に至るすべての作業に学生が携わります。実物のジェットエンジンが開発できる、国内唯一の学生プロジェクトです。

（航空宇宙工学科准教授）齊藤 允教

4 日大ロケット研究会

日大ロケット研究会は、理工学部で唯一、ロケットを楽しく学び実践できるプロジェクトです。最近では、2022年「種子島ロケットコンテスト」でインテリジェンスロケット部門優勝と定点滞空部門5位入賞、全国大会総合部門7位入賞を果たしました。また、衛星開発プロジェクト（山崎研）とのコラボ活動も行っています。この研究会では、モデルロケットのライセンス取得から設計、製作、打ち上げを行っており、優れた技術者としての人材を育成しています。

（航空宇宙工学科教授）高橋 賢一

5 衛星開発プロジェクト

奥山研究室では衛星「てんこう2」を開発しており、これは新型国際宇宙ステーション補給機HTV-X初号機に搭載され、新型ロケットH3で地球周回軌道に投入予定です。「てんこう2」は太陽や銀河から飛来する高エネルギー荷電粒子を観測したり、高解像度カメラで地球を撮影したりしますが、日本大学の芸術学部や付属高校と連携したアートミッションも行います。(https://nu-cosmiccampus.blue/)

（航空宇宙工学科教授）奥山 圭一

山崎研究室では、電離圏を観測する超小型の宇宙機（プレリュード）の開発や国内外の設計コンペティション、缶サットの実験、衛星工学の国際トレーニングなどの多岐にわたる活動を、学生と教員が日々議論しながら行っています。2022年度は、複合手法による津波初期波源を算出する高精度の全球早期津波予測システムの設計（衛星設計コンテスト）や、国際小型衛星トレーニング（15カ国から21名参加）を学外の組織とも連携しながら実施しています。

（航空宇宙工学科准教授）山﨑 政彦

6 宇宙科学プロジェクト

Space Science Project（SSP）では、宇宙科学・宇宙物理を学びながら、望遠鏡やカメラを使った天体観測とデータ解析、観測支援ハードウェア・ソフトウェア開発等の研究活動を進めています。また、宇宙を対象にしたVR・ARの開発にも取り組んでいます。宇宙が好き、星空が好き、カメラが好き、宇宙メタバースに興味があるという皆さんはぜひ、SSPに参加してみませんか！

（航空宇宙工学科准教授）阿部 新助

学部長からのメッセージ

未来博士工房の実現する力

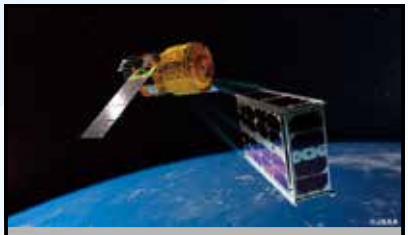
理工学部長
精密機械工学科教授
青木 義男

24年前に在外研究員だったコロラド大学の学生衛星開発プロジェクト（ＳＮＯＥ）、そしてその後に宇宙エレベーターで連携したミュンヘン工科大学の学生ワークグループ（ＷＡＲＲ）など、世界で注目される学生主体の最先端科学プロジェクトと同等の取り組みを理工学部でも実現したいという思いから、私は学生とともにＥｖエコランカーや飛行ロボットの競技会への挑戦を始めました。

理工学部にはすでに航空研究会や円陣会は存在していましたが、学科横断ＰＢＬ教育を展開するために、２００７年文部科学省「特色ある大学教育Good Practice（特色ＧＰ）」の申請メンバーとなり、さらに２００９年「大学教育Good Practice（大学教育ＧＰ）」の申請代表者となりました。いずれも採択後は、学科や学部を横断して学生提案のプロジェクトを遂行できる活動拠点「未来博士工房」の実質化を図ってきました。特色ＧＰ採択時は航空宇宙、電子情報（当時）、精密機械の３学科のみの申請でしたが、現在は土木建築系、理学系を含む８学科まで広がり、着実に積み重ねてきた活動実績が認められて理工学部の「教育の特色」として紹介されるようになりました。

わずか15年の歴史ながら、学生たちの開発したモノや実践したコトが高く評価され、近隣のイベントのみならず、ＪＡＸＡ相模原キャンパス特別公開や、中核市サミット２０２２ｉｎ豊田などでも展示やデモンストレーションをさせていただくようになりました。いずれも「未来とその先」を感じさせる展示物との依頼で、理工学部が目指す「未知未踏への挑戦」とその「デザインと具現化」を示す良い機会となりました。どんなに小さくても、具現化されたモノの説得力はサイバー空間に勝ります。そこに至るまでの学生たちの長きにわたる試行錯誤の物語が付加価値となり、人々に共感をもたらすからだと思います。

これからも未来博士工房によって、実現する力という「知の翼」を一人でも多くの学生に与え続けていただきたいです。



写真

①滑走路での試験飛行の様子　②製作した機体　③電動ジェットエンジンの3D-CAD モデル　④大型ペイロードのモデルロケット　⑤上：新型国際宇宙ステーション補給機 HTV-X と「てんこう２」、下：地震先行現象検知検証衛星プレリュード　⑥左：VR 宇宙プログラミング、右：天体観測の様子

未来博士工房について

未来博士工房委員会　委員長
航空宇宙工学科教授
髙橋 賢一

日本大学理工学部は実践力を重視した教育を実施してきており、これを発展させるために文部科学省の特色ある大学教育支援プログラム（特色GP（Good Practice：体験型実践教育））として、2007年に日本大学理工学部から申請し、「未来博士工房による自律性と創造力の覚醒」が採択されました。その後、文部科学省の大学教育・学生支援推進事業大学教育推進プログラム（通称、教育GP）として、2009年に「気づかせ教育による社会還元力と学士力保証」でも採択されました。

特色GPと教育GPの採択から、未来博士工房は現在の、**航空宇宙工房／PC工房／ロボット工房／フォーミュラ工房／物理学プロジェクト工房／交通まちづくり工房／電気エネルギー環境工房／ブリッジ工房**の**8工房**まで活動が拡大してきました。

それぞれの工房には1年生用し、座学が中心の物理学科において、重要な実践的教育の場としての役割を持っています。

工房設立14年を迎えますが、これまでに153名にのぼる学生博士賞受賞者を輩出し、プロジェクト実験で得られた成果が特許申請や企業と共同研究に発展した例も出ています。また、受賞者の8割程度が大学院に進学しているのも特徴です。

（物理学科教授　**浅井 朋彦**）

物理学プロジェクト工房

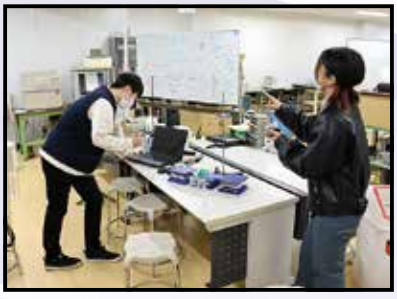
物理学プロジェクト工房は、2009年に未来博士工房に参画したサイエンス系唯一の工房です。学部3年次に設置された科目「物理学プロジェクト実験」を中心に、関連科目の履修を通して物理学を実践するスキルを身につけます。工房関連科目は、現代物理学の基礎的知識と応用力の獲得を目指した「物理学インセンティブ」「原子物理学」「熱力学」「物理学総合演習」の4科目と、3つの実験科目（「物理学実験Ⅰ」「物理学実験Ⅱ」「物理学実験Ⅲ」）から構成されます。

工房の中心をなす「物理学プロジェクト実験」では、課題の創生・探索からスタートし、装置の設計・製作、実験データの解析や考察など、物理学の実験研究に特有なスキルを習得し、成果発表会や報告書の作成を通じてプレゼンテーション能力を備え、自律性と創造力を持ったエンジニアや研究者となることを目指します。

また、工房で身につけたスキルを実践する場として、サイエンスキャンプや高大連携教育活動など課外活動の場を数多く提供しています。

「八海山サイエンスキャンプ」は、ティーチング・アシスタント（TA）として参加する学生の知識やスキルの向上を図ることを目的に、理工学部・八海山セミナーハウスに併設された天文台を用い、JSTサイエンスパートナーシッププログラム(SPP)の支援を受けて開始されました。未来博士工房への参画とともに工房のプログラムの一部となり、2010年度には反射望遠鏡の解体修理プロジェクトを実施しました。工房活動で実績を残した学生をTAとして起

八海山サイエンスキャンプにTAとして参加した学生



物理学プロジェクト実験の様子

物理学プロジェクト実験・成果報告会

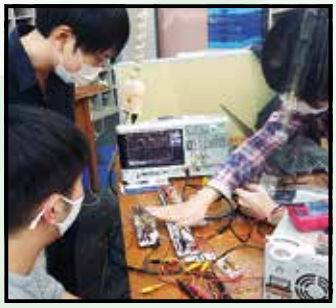
から3年生までの学生が所属しており、3年修了時には活動成果が顕著で学業が優秀な学生へ「学生博士賞」を贈り、3年間の努力をたたえます。

未来博士工房では、それぞれの工房での活動の中で、学生の自律性と創造力を覚醒させ、知識と技能の習得を促し、実践力と人間力とコミュニケーション能力を育成しています。その成果として、それぞれの工房が大会やイベントに参加し優秀な成績を多く残してきました。未来博士工房で活躍した学生は、卒業後、その高い能力を生かして多種多様な分野において社会貢献をしています。

2021年度学生博士賞授与式

PC工房

PC工房は電子工学科のカリキュラムとも深く連携しており、毎年、学科学生が300人規模で参加します。2007年から続く本活動では、2022年も身近なコンピュータを顕微鏡で観察が必要になるレベルまで徹底的に解剖する「PC解剖実験」、ふだんの“不思議”に挑戦する「自由企画実験」を通じて、皆が持っている好奇心、探求心を追究しています。2021年度は「電気を使い炎を動かす」「電池の放電特性の測定」「摩擦発光の発生条件」といった、電子工学にかかわる物理探求や、「異なる音程と母音の周波数特性」「Arduinoで脈拍を計測する」のような技術探求等、100件近い新たな探究活動が実施されました。


PBL型実験

PC解剖実験

自由企画実験発表会

高学年生では、チームを組んで約半年をかけて設計開発を体験する「PBL（Project Based Learning；課題解決型学習）型実験」を実施しています。チーム力を活かしてプロジェクトを企画・達成するノウハウ等も学び、創造性を涵養します。2021年度は「壁を越える10符号簡易無線通信システムの製作」という通信機を自ら企画・製作する課題に対して、電波・音波・光などさまざまな観点で用意された“壁”を越えて情報を伝える挑戦に、約30チームが開発競争を繰り広げました。PDCAサイクルを基本とし、企業での開発経験がある教員やティーチング・アシスタントとの議論も活用しながら実施しました。そして、チーム同士で競争しながらそれぞれの企画の困難を乗り越え、全チームが個性的な通信機を完成させました。

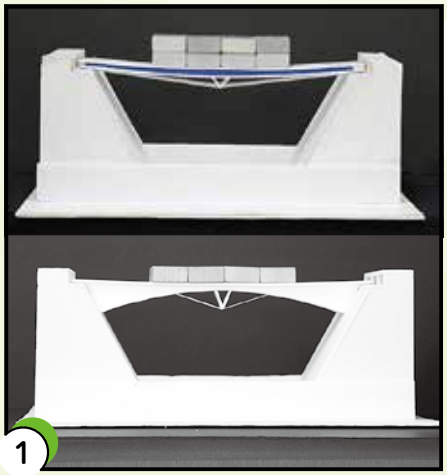
カリキュラム連携活動以外にも、2014年からは1～4年生有志が放課後に集まり「電子工作」をテーマに課外活動も行っています。独自のホームページやYouTubeでも、その活動の一端を公開していますが、ユニークなアイデアが次々と具体化されています。

以上のように、学生たちは実体験を通じて創造力を覚醒し、毎年多くの「学生博士賞」を受賞しています。PC工房での活動を通じて、専門分野の基礎に加えて応用力やチームでの活動力も身につけ、その後につながる研究活動を経て、多数の優れた卒業生が社会で活躍しています。

（電子工学科助手 **吉川 大貴**　同教授 **塚本　新**）

ブリッジ工房

ブリッジ工房は、大学で学ぶ力学や材料学、構造学などの理論式が、実際の構造物ではどのように使われるのかという学生の声に対して、2018年に創設されました。授業科目の理解のほか、モノづくりを通してヒトづくり、コトづくりを学ぶことを目的とし、簡単な模型製作からベンチやベッド、実際に渡れる橋の設計・製作を行っています。さらに自治体やNPO、海外の大学と連携して、橋の清掃や維持管理など、幅広い分野で活動しています。



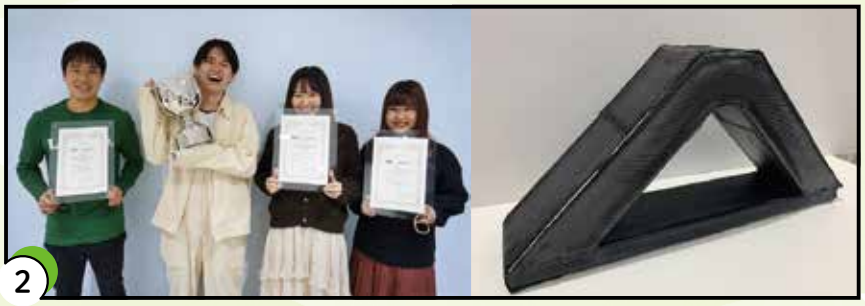


写真
①ブリッジコンテストに応募された橋梁模型
②2020年にカテゴリーGでIHI杯賞を受賞したメンバーと、受賞した模型
③2022年プレストレストアイス桁橋（橋長2.0m） ④世界遺産白糸ノ滝にある滝見橋の清掃作業

1 ブリッジデザインコンテスト

ブリッジ工房主催のコンテストを年に数回、開催しています。参加者は1年生から4年生までと幅広く、何度でも挑戦できます。毎回、設計条件が変更されるので、構造センスを磨くチャンスです。

2 IHI/SAMPE Japan 学生ブリッジコンテスト

先端材料技術協会（SAMPE Japan）が主催するコンテストで、炭素繊維強化複合材料（FRP材料）を用いて設計・成形することでFRP材料を高度理解することを目的としています。形状が決まっているカテゴリーAと任意の形状で挑むカテゴリーGがあり、ブリッジ工房は2018年からカテゴリーGに挑んでいます。2020年10月、カテゴリーGでIHI杯賞を受賞しましたが、まだ最優秀賞を手に入れていません。目指せ国内優勝、米国本大会出場！

3 世界初の構造・技術・カタチに挑戦

2018年1月、レオナルド・ダ・ヴィンチが考案した木組みのサルバティーコ橋（橋長10m）を世界で初めて自動車が走りました。もちろん釘やボルトのようなものはなく、木の組合せ構造の橋です。（このプロジェクトは、本誌176号で特集しています。ぜひご覧ください）

また、2018年8月のオープンキャンパスで橋長1.5mのアイスアーチ橋に挑戦し、2019年8月、ついにその上に人類が立ちました。2022年にはプレストレストアイス桁橋に挑戦し、橋長2.0mの橋を人類が歩きました。

4 国際交流・地域交流

国際交流として、ベトナム・ハノイにある国立土木大学とデザインワークショップを開催しています。2019年は日本から12名、現地からは70名以上の学生が参加し、スチレンペーパーによるブリッジコンテストを行い、約10mのサルバティーコ橋を皆で組み立てました。

また、静岡県富士宮市の世界遺産白糸ノ滝にある滝見橋では毎年、計測と清掃作業をしながら橋の維持管理を学んでいます。さらに埼玉県加須市内の300橋を対象として、5年計画の橋の維持管理調査と清掃支援を実施しています。

（土木工学科教授　関　文夫）

交通まちづくり工房

交通まちづくり工房では、地域が抱えている交通問題を自治体や地域の方々と一緒になって考え、解決を図ろうとする実践的な取り組みを実施しています。例えば「交通現象解析」などの授業で学ぶ交通データの収集・分析・活用方法、「交通システム計画」などの授業で学ぶ計画の立案・評価方法、「道路工学」などの授業で学ぶ交通施設の設計方法といった、多くのカリキュラムの中で習得した知識や技術を実際のフィールドに適用することで、交通を中心とするサスティナブルな「交通まちづくり計画」の構築と、その実践を目指す体験型実践教育を念頭に、日々活動しています。現在、交通まちづくり工房では、地域活性化プロジェクト、交通安全プロジェクト、国際まちづくりプロジェクト、コンクリートカヌープロジェクト、鋼橋プロジェクトの5つのプロジェクトで活動をしています。

1 地域活性化プロジェクト

地域行政担当者や地域住民と協力・連携しながら、地域の課題点を議論し、まちづくり案を地域公共交通会議などの場で行政に提案するなどの社会還元活動をしています。

1

2 交通安全プロジェクト

実際にまち歩きや交通観測調査をしながら、地域交通における交通事故の危険な箇所抽出や、その安全対策を考案するなどの、実践型の活動をしています。

2

3 国際まちづくりプロジェクト

海外（タイなど）の都市で現地の学生と共同で調査やワークショップを実施し、海外の交通課題に対してアプローチする国際的な活動をしています。

3

4 コンクリートカヌープロジェクト

毎年開催される、土木学会関東支部主催のコンクリートカヌー大会出場に向けた、コンクリートカヌーの製作を通して、コンクリートの機能・役割を学ぶものづくりを中心とした活動をしています。

4

5 鋼橋プロジェクト

2022年度に発足したばかりのプロジェクトで、日本鋼橋模型製作コンペティション（JSBC）に向け、橋梁模型の計画、設計、製作を通して、ものづくりの楽しさや実構造物が完成するまでの一連の流れを学ぶ活動をしています。

5

写真
① 地域公共交通会議への参加
② 調査対象交差点での踏査
③ タイでの国際ワークショップ参加
④ コンクリートカヌー大会への参加
⑤ 鋼橋模型製作

いずれのプロジェクトも学生が主体となり、実際のフィールドを訪れ、学んできた調査方法等を生かして交通問題を抽出して解決策を検討し（〝気づき〟）、地域における多様な関係者との連携のもと交通まちづくり計画案等の改善を重ねる（〝実践と気づき〟）といった活動を通して、社会還元を目指しています。

（交通システム工学科助教　兵頭　知）

フォーミュラ工房

フォーミュラ工房は、1952年に自動車を自発的に探求しようと集まった学術サークルである「円陣会」が未来博士工房に参画して作られました。2007年度に4工房で設立された未来博士工房が翌年度に「学生博士賞」を制定する際、学生が活発に活動している円陣会にも学生博士賞を授与するために、フォーミュラ工房が追加参加となりました。

円陣会は2022年度に70年目を迎えますが、自動車技術に関連した本田宗一郎杯Hondaエコノパワー燃費競技全国大会（通称エコラン）の部門優勝など、さまざまな活動をしてきました。2003年度からは、全日本学生フォーミュラ大会（2019年改名：学生フォーミュラ日本大会）に第1回から出場を続けています。全日本学生フォーミュラ大会が開かれる前のプレ大会や、日本合同チームでアメリカの学生フォーミュラ大会にも参加した、数少ない大学のひとつです。

“学生フォーミュラ”という競技は、普通のカーレースではなく、下表（競技の概要と配点）にあるとおり、車検をパスしたマシンを用いてコスト、デザイン、プレゼンテーションといった静的審査325点と、アクセラレーション、スキッドパッド、オートクロス、エンデュランス、効率（燃費）といった動的審査675点の合計で総合力を競うルールとなっています。仮想上のレースカーメーカーとして企画・設計・製作・マシン性能・営業・管理・運営を行い、エンジニアとしての能力を培うことを目的として、公益社団法人自動車技術会が主催している競技会です。その第1回大会の役員の中に自動車メーカーから派遣された円陣会OBが多数いたことからも、円陣会は歴史を感じさせる学術サークルと言えます。

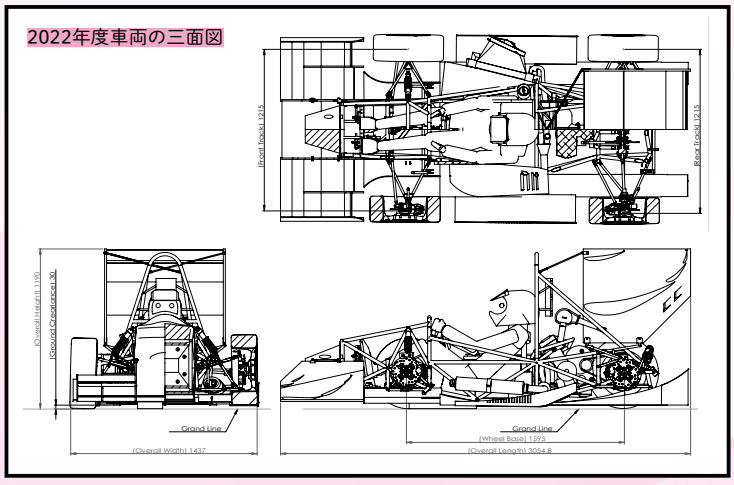
円陣会はコロナ禍でもマシンを作り上げ、3年ぶりに動的審査が開催された2022年大会でも全63チーム中総合19位となりました。船橋校舎に全長618mの交通総合試験路や工作技術センターがあるなど恵まれた環境ではありますが、学生による自主的な活動で毎年1台のマシンを作り上げ、大会に参加している伝統は、ものづくりに携わる気概を感じさせるものとなっています。

活動にあたり、資金や部品といった直接的なものだけでなく、技術指導など間接的なものまで支援していただいている企業・団体があることに感謝を述べさせていただきます。円陣会と直接関係がなくても「日本大学理工学部の卒業生だから」と支援をしていただくこともあります。2022年大会でも、コロナ対策と熱中症ケアをしながらの競技でしたが、校友の存在が力強く感じられることがありました。

（機械工学科教授　**星野 倫彦**）

表　競技の概要と配点

競技種目		概　要（配点）
車　検		・ルールに対応した車両の安全・設計要件の技術検査 ・チルトテーブルテスト ・騒音テスト ・ブレーキテスト
静的審査	コスト	コスト算出の妥当性／競争力を審査する。（100P）
	デザイン（設計）	設計の適切さ、革新性、加工性、補修性等を審査する。（150P）
	プレゼンテーション	製造販売のためのプレゼンテーション技術を審査する。（75P）
動的審査	アクセラレーション	0-75mの加速性能を競う。（100P）
	スキッドパッド	8の字コースのコーナリング性能を競う。（75P）
	オートクロス	直線・ターン・スラロームのコース走行性能を競う。（125P）
	エンデュランス	コースを約20km走行し、走行性能、耐久性を競う。（275P）
	効率	エンデュランス走行時の消費効率を評価する。（100P）



チルトテーブルテスト（液漏れ・重心位置チェック）

走行中のマシン

学生フォーミュラ日本大会2022のチームメンバー

ロボット工房

ロボット工房は、精密機械工学科を中心に１年生から３年生が参加できる工房となります。ロボット工房は「学生がテーマを起こし、プロジェクトを進める」ことができるため、多種多様なテーマのプロジェクトチームが活動しています。

枠に縛られず自由に自身の興味や発想を追求できることから、「ロボット」工房でありながら、過去にはアーチェリーの最適化設計プロジェクトがあり、2022 年度は電気自動車の廃熱エネルギーを有効利用する機器の開発プロジェクトが始動しています。もちろん、ロボットの開発や研究を行うプロジェクトも多く活動しています。エンターテインメントやセラピーを目的としたヒューマノイド・アニマルロボットプロジェクト、宇宙と地球をつなぎ物資や人材を経済的に運搬する宇宙エレベータープロジェクト、医療分野でも活躍が期待できる超小型なマイクロロボットプロジェクトは学生の間で引き継がれ、継続されているテーマです。

マイクロロボットの発表の様子

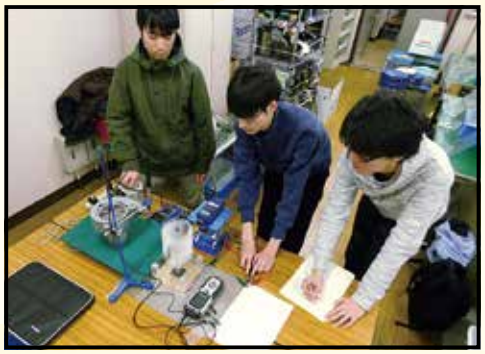
これらのプロジェクトは、地域イベントや理工学部学術講演会での発表、外部大会への参加等を行っており、2021 年には海外のニュースサイト BLOOMBERG で宇宙エレベータープロジェクトの活躍が紹介されました。やりたいことを実現したい方に、お勧めの工房です。

宇宙エレベーターのオンライン取材風景

トカゲロボット

（精密機械工学科助教　**金子 美泉**）

電気エネルギー環境工房


測定値を記録中

実験装置

電気エネルギー環境工房では、電気に関する「モノづくり・コトづくり・遊びづくり」を通してより高度な電気工学の技術習得や、生涯を通じて技術を変革に結び付けることができる研究者・技術者の育成を目標としています。

クロスフロー型風車は垂直軸風車のひとつで、これを用いた発電機はプロペラ型風車のような水平軸風車とは異なり、風向によらず発電できます。このプロジェクトでは、ロータ部分を 3D プリンタで作ることで、ロータ形状が発電効率に及ぼす影響を、実験しながら調べました。実験は、製作したロータと平板ロータそれぞれの回転数や出力電圧をタコメータや電力計で測定し比較することで、製作したロータの性能評価を行いました。

今後は、電気工学の楽しさや魅力を小学生から高校生に知ってもらえるきっかけ作りとなる、電気の実験や遊び体験の企画立案から実施までを、学生が主体的に行う活動を予定しています。このような活動に興味のある意欲的な学生を、お待ちしています。

（電気工学科准教授　**星野 貴弘**）

自然の恵み・太陽エネルギーの有効活用を目指して

電気工学科教授　西川 省吾

写真１　NEDO 集中連系実証研究（群馬県太田市）

太陽光発電との出会い

私が長年、携わってきた「太陽光発電（以下、ＰＶ）」と初めて出会ったのは、第２次オイルショック後の１９８４年である。当時の日本の電力は石油火力発電が主力であったが、石油価格が高騰し電気料金が飛躍的に高くなり、大量の電力を消費する製造業の経営を大きく圧迫した。このため「石油代替エネルギー」として、ＰＶや風力発電（以下、ＷＧ）など、自然エネルギーの開発に国を挙げて力を注ぐことになった。そして１９８０年に新エネルギー総合開発機構（現在の新エネルギー・産業技術総合開発機構、略称ＮＥＤＯ）が設立され、電力用のＰＶやＷＧの研究開発が開始された。

当時の私は電気設備系の会社に入社後３年目であったが、ＮＥＤＯからＰＶの委託研究を受託していた電力会社で、研究補助的な立場で約３年半参加した。当該研究プロジェクトには多くの一流研究者・技術者の方々が参加し、多くのことを学ぶことができ非常に有意義であった。

本プロジェクトは、電力会社が複数のＰＶシステム（一部、蓄電池付き）を同一の配電系統に連系し、それらを集中制御することにより電力系統の電力品質を向上させながら石油火力への依存度を低下させるものであった。当時は「地球温暖化」「脱炭素」といった言葉はなく、あくまで「石油代替エネルギーの開発」であった。しかしながら、当時の太陽電池は現在に比べ発電効率は約半分、コストは30～50倍と非常に高価であり、電力会社が発電所として導入することは困難であった。

その後、オイルショックの影響が収まり安価な燃料が再び輸入され始めると、石油代替エネルギーの開発の推進力は一時的に低下した。しかしＰＶやＷＧが再注目される時期はすぐに来た。

石油代替から地球温暖化対策へ

地球温暖化に関する議論が世界的に行われ、ＰＶ、ＷＧなど運転中に二酸化炭素を発生せず、資源が無尽蔵である、いわゆる「再生可能エネルギー（以下、ＲＥ）」に大きな注目が集まった。とくに日本に大きな衝撃を与えたのは、１９９７年に京都で開催された「第３回気候変動枠組条約締約国会議（ＣＯＰ３）」において、二酸化炭素などの具体的な削減量が示されたことにある。

このような中で、私は巨大な研究プロジェクトにプロジェクトリーダーとして携わる機会を得ることができた。これもＮＥＤＯの委託研究であるが、実際に数百軒程度の住宅団地にＰＶ設備を導入し、高圧配電線に集中連系した場合に配電系統に与える影響を調査するとともに、その問題の解決技術を開発することを目的とした。プロジェクトの実施に当たっては公募が行われ、北海道から四国まで全国から実証試験場所となる自治体を含めた計６つの研究グループの応募があり、書類選考、ヒアリングを経て、私の所属する研究グループが採択されたのである。

にしかわ しょうご

1978 年３月　広島県立尾道北高等学校卒業
1982 年３月　日本大学理工学部電気工学科卒業
1982 年４月　株式会社関電工入社
2004 年４月　日本大学理工学部電気工学科 助教授
2011 年４月　同　教授

写真２　船橋キャンパス14号館屋上試験設備

写真３　南極・昭和基地試験設備

この研究プロジェクトは衝撃的なものであった。第一に、実際の配電線を使用して実証試験を行うことの難しさである。研究室や実験室で行う実験とは異なり、実際の配電線を使用する実験では実験内容はかなり制限を受ける。こちらとしては異常状態が発生した場合の対策技術について検討を行おうと考えても、配電線を管理する電力会社は異常状態の発生を許可しない。第二に、住宅団地を使用するため住人への研究内容の説明会を実施するなど、技術以外の仕事も非常に多かった。第三は巨額の研究予算である。ＰＶ設備を数百の住宅に設置するといった建設費も含まれ、最も多い時は１年間で15億円を超えていた。この研究は当時、大きな話題となり、多くの取材、国内外から見学者が来訪した。研究は６年間継続したが、その結果、大量のＰＶの集中連系を実現できることとなった（写真１）。

導入技術から保守技術への変化

私はこの研究の途中で所属が日本大学に移り、再委託先のひとつとして研究を最後まで継続した。大学に来てからもＰＶの研究は継続していたが、時代とともに研究内容は変わってきた。それまではＰＶを大量導入するための研究であったが、大学に来てしばらくしてからは、ＰＶが導入された後に発生する問題についての研究が主になってきた。

そのひとつとして、太陽電池モジュール（パネル）の互換性の問題がある。多数の同一仕様のモジュールを同時期に設置しても、何らかの理由で一部のモジュールを交換する必要が生じることがある。しかし、設置後10年以上も経過すると、同じ仕様のモジュールを設置することは困難で、特性の異なるモジュールとの組み合わせが避けられない。特性の異なるものを組み合わせると、本来の性能が引き出されず、場合によっては安全性を損なう可能性もある。この問題を解決するため、ＮＥＤＯの委託事業の一環として約５年間の研究を通じ、組み合わせ可能な特性の違いの限界を定量化した。この時に実験設備として船橋キャンパス14号館屋上に実験設備（約４kW）を導入した（写真２）。この研究成果は「ＪＩＳ（日本産業規格）Ｃ８９５７：２０１９ 太陽電池モジュール・アレイ互換性標準」に反映されている。

２０１１年３月11日の東日本大震災における福島原発の事故は、脱炭素化に向けた原子力発電の推進に大きなブレーキとなった。さらに、２０２０年に菅総理（当時）による「２０５０年までのカーボンニュートラルの実現」の所信表明演説も、ＲＥの主力電源化の大きな推進力となった。２０２１年に作成された第６次エネルギー基本計画では、ＲＥによるエネルギー供給割合を２０１９年の18％から、２０３０年には36～38％（ＰＶは14～16％）となった。

一方、ＰＶが大量導入されるにつれ、不具合も多く発生してきた。かつては「メンテナンスフリー」と言われたＰＶであるが、実際は違ったわけである。ＰＶは「可動部分がない」「音がしない」といった特徴から、ＷＧなどに比較して故障の有無や故障位置の確認が困難といった問題がある。不具合を長期間検出できずに運転を継続していると、発電量の低下だけでなく、感電・電気火災といった災害にもつながる可能性がある。そのため、現在の私の研究の主流は、ＰＶシステムの故障検出技術の開発であり、ＮＥＤＯの委託事業の一環としても積極的に推進している。

長年にわたり、多くのＰＶの研究を行ってきたが、その中で異色なものとして「南極・昭和基地におけるＰＶの導入技術の開発」がある。詳細は省略するが、この研究成果をもとに国立極地研究所に協力し、今後の昭和基地での大量導入の検討を行っている（写真３）。

おわりに

私が研究を始めたころは、現在のような大量普及は考えられなかった。途中、何度かの環境の変化はあったが、ＰＶの研究を継続できたことは幸運であったと思う。また、現在（２０２２年８月時点）のロシア・ウクライナの戦争に関連し、エネルギー価格が高騰しているが、過去にもエネルギーはたびたび政治交渉の道具になっている。

世界のほとんどの場所で利用可能であり、無尽蔵な自然の恵みを利用するＰＶの普及は、このようなエネルギー問題の解決に寄与できると確信している。

コンクリート構造工学研究室

海洋建築工学科

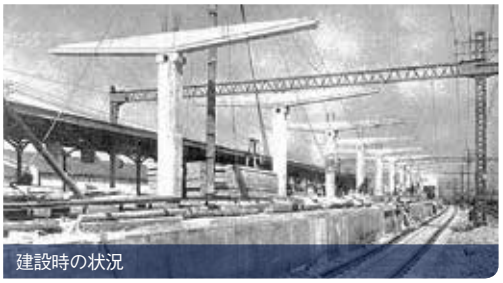
福井　剛 教授
FUKUI, Tsuyoshi
［ 船橋 ］13号館6階1366A 室

超耐久のコンクリート構造建築の実現

私たちの研究室では、プレストレスコンクリート（以降、PC）構造を対象に、その力学的性状の解明と性能評価型設計法の提案により、同構造の普及を目標としています。

PC 構造は、鉄筋コンクリート構造の宿命であるひび割れが生じないために沿岸域などの過酷な環境下においても耐久性が極めて高く、さらに大スパン構造などのデザイン性に優れた建物を造ることが可能です。また、復元性に富み、優れた耐震性を有しています。これらの特性を活かして、東京スカイツリーの心柱や原子力発電所施設といった飛び抜けた高性能が要求される構造体や、2002FIFA ワールドカップや東京 2020 オリンピック・パラリンピック競技大会といったデザイン性が求められる施設などに広く使われています。

現在、私たちは、2021 年 2 月に解体されて 67 年の役目を終えた、日本最古（竣工 1954 年）の PC 建築物である浜松町駅旅客ホーム上家部材の調査を行っています。重さ 3 トンを超える同部材を船橋キャンパスに運搬し、100 年超が期待される耐久性を検証するために、材料分析だけでなく大規模な撤去部材に対する載荷実験を行いました。これは前例のない貴重なデータとなります。今後、実験データの検証により、PC 構造の可能性や新たな課題について提案します。


建設時の状況

柱部材の載荷状況

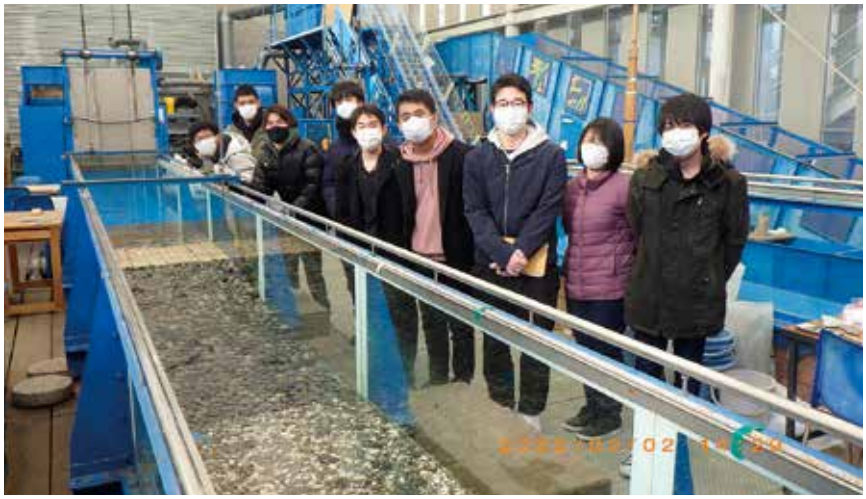
〈教員〉
電子情報通信学会
システムと信号処理サブソサイエティ貢献賞
電子工学科助教　**佐々木 芳樹**

環境水理研究室

土木工学科

安田 陽一 教授
YASUDA, Youichi
［駿河台］タワー・スコラ10階 S1011室

水理研究室の歩みと独自の研究



環境水理研究室は、昭和 20 年代から引き継がれた伝統的な水理研究室です。当時は、栗津清蔵先生、近藤勉先生、大津岩夫先生の３つの研究室の総称として、水理研究室が位置づけられていました。日本大学独自の研究を展開し、栗津清蔵先生は橋脚回りの洗堀に関する研究に取り組み、浸透洗堀など、独自の視点で展開されていました。また、大津岩夫先生は高速流の制御に関する研究に取り組み、跳水によるエネルギー減勢や跳水区間（跳水長）の物理的な解釈を、独自の視点で行っていました。昭和 60 年代からは大津岩夫先生の一連の研究に参画し、構造物周辺の局所流の研究でアメリカ土木学会最高論文賞（Karl Emil Hilgard Hydraulic 賞）１回、最高討議論文賞（J.C.Stevens 賞）２回の受賞に至りました。

独自性を確立するため、2000 年には甲殻類の遡上・降河に配慮した魚道に関する研究を始めました。多様な水生生物の遡上・降河に配慮した魚道に関する研究を独自に展開し、生態系保全と防災とのバランスを考慮した河川環境に関する研究についても独自の視点で展開、国内では北海道から沖縄にかけて技術指導を行っています。

教育面でも、他の大学には類のない独自の教育方法で、その時節に合った社会的貢献をしています。私たちに求められる技術力を示し、設計基準や河川法で生じる課題を明確にし、基礎から応用につながる生きた学問を学生に伝え、考えさせ、気づかせ、積極的に取り組む教育を実施しています。

独自に提案した粗礫斜路の模型

施工された粗礫斜路

受賞報告

2022年６月～８月　（開催・表彰。学科順）

〈学生〉
日本測量協会
応用測量論文奨励賞
交通システム工学専攻博士前期課程２年　**山田　真**
QZSS が提供するセンチメータ級測位補強サービスの天空率を用いた移動測位時の性能評価

エリアマネジメント研究交流会
Area Management Research Award 2022 研究報告部門
建築学専攻博士前期課程１年　**一之瀬 大雅**
エリアマネジメント団体による「エリアビジョン」の策定プロセス及び将来像実現に向けた取り組みの傾向 ―全国35エリアビジョンの分析―

BOOK

https://www.amazon.co.jp/Harry-Potter-Philosophers-Stone/dp/1408855658/ref=asc_df_1408855658/?tag=jpgo-22&linkCode=df0&hvadid=295831782924&hvpos=&hvnetw=g&hvrand=3251415656566709679&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1009310&hvtargid=pla-319431784050&psc=1&th=1

『Harry Potter and the Philosopher's Stone』

Rowling, J. K. ／ Bloomsbury Childrens Books

皆さんは幼い頃に J. K. ローリングの『ハリー・ポッター』シリーズ（静山社）を読んだことがあると思います。大学生になった今、あらためて原文で読むのはいかがでしょうか。

魔法の杖の先に光をともす呪文“Lumos!”（「ルーモス！」）は、ラテン語の lumen（光）から派生していると言われており、英語の illumination はこの lumen を語源としています。このように原文で読むと、翻訳で読むのとはまた違った、新たな発見があることでしょう。

さらに、映画『ファンタスティック・ビースト』シリーズ（映画『ハリー・ポッター』シリーズのスピンオフ）や、東京で上演中の舞台『ハリー・ポッターと呪いの子』など、原作が終わった今でもまだまだ魔法の世界を楽しむことができますので、自分なりの楽しみ方を見つけてみてください！　（一般教育教室英語系列助教　加藤 遼子）

BOOK

『氷菓』

米澤穂信 著／ＫＡＤＯＫＡＷＡ（角川文庫）

この作品を大学に通う今読むと、感じるものが変わっていました。人を納得させる大変さへの共感です。本作の主人公も、レポートを書く私自身も、相手を納得させるための証拠と理論をそろえていくのに苦労しています。この作品は「人に何かを証明するためのプロセス」を、主人公の視点を通して見せてくれています。「結果があり、それはなぜ、どういった過程で起こるに至ったのか、証拠を集める」という作業は、実は全国の大学生や研究者がやっていることでもあります。まだレポートを書いたことのない高校生や、書き慣れていない１年生に、とくにおすすめします。

（電子工学科４年　水間 湧介）

MOVIE

『プラダを着た悪魔』

世の中、仕事ができる人間か仕事ができない人間に分けられる場合が多いですが、では一体「仕事ができる人」とはどんな人なのか、考えてみたことはありますか。仕事にはもちろんやる気が不可欠ですが、それだけでは足りません。プライベートをおろそかにしている人は、本当の意味で仕事ができているでしょうか。あなたも仕事をしすぎて、仕事にとらわれた悪魔になっていませんか。そんな自分自身と仕事に対する向き合い方について、ファッションマガジン業界の視点から教えてくれる一作です。日々の仕事や生活を頑張っているあなたにおすすめです。　（精密機械工学科４年　平佐 知暉）

『プラダを着た悪魔』
ディズニープラスの「スター」で配信中
© 2022 Twentieth Century Fox Film Corporation. All Rights Reserved.

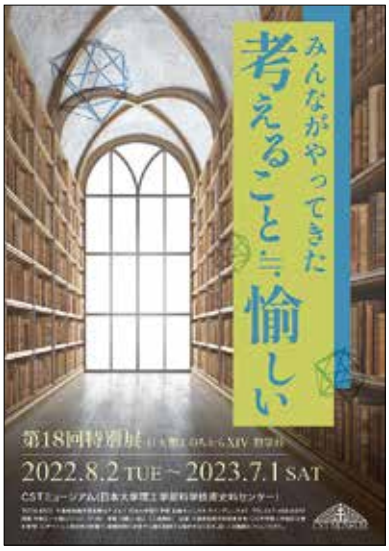
announcement
事務局からのお知らせ

理工学部科学技術史料センター第 18 回特別展開催のお知らせ

開催期間：2022 年 8 月 2 日（火）
～ 2023 年 7 月 1 日（土）
開催場所：日本大学理工学部科学技術史料センター【CST MUSEUM】
（日本大学理工学部船橋キャンパス テクノプレース 15）
開催内容：第 18 回特別展 日大理工の力 XIV
数学科「みんながやってきた
考えること≒愉しい」
開館情報：学外の方は事前予約をお願いします。
（学内の学生・教職員は予約不要）

【利用案内】
https://www.museum.cst.nihon-u.ac.jp/02-1.html

日本大学理工学部科学技術史料センター
電　　話：047-469-6372
Eメール：cst.museum@nihon-u.ac.jp



（図書館事務課）

就職活動・進路について悩みや不安はありませんか？

「こんなこと相談してもいいのかな？」と躊躇せず、少しでも気になることがありましたらご遠慮なくご利用ください。
選考の進め方・面接について・書類添削等、プロのキャリアアドバイザーが皆さんのチカラになります。

■こんなお悩みがありましたらご相談ください

・志望業界や業種が絞れない
・インターンシップについて
・公務員または教員、一般企業との就活
・Web 就活ツールを実践（面談等体感）したい
・自己 PR、ガクチカ、志望動機がまとまらない
・エントリーシートの添削

等々、就活に関する皆さんの不安を解消して、自信につなげます。

【相談予約受付】
https://sites.google.com/view/cstcareer/soudan

（就職指導課・キャリア支援センター）

令和４年度日本大学特待生・日本大学短期大学部（船橋校舎）萌葱賞

令和４年度日本大学特待生および日本大学短期大学部（船橋校舎）萌葱賞の授与が、行われました。
特待生として、理工学部は甲種７名、乙種 48 名、また短期大学部（船橋校舎）は甲種１名、乙種１名の合計 57 名に授与されました。
また萌葱賞は、建築・生活デザイン学科３名、ものづくり・サイエンス総合学科２名の合計５名に授与されました。

（教務課）

学部祭（桜理祭）

駿河台校舎にて開催する予定でした桜理祭は、残念ながら本年度も中止となりました。
しかしながら船橋桜理祭は、10 月 29 日（土）、30 日（日）の両日、対面で開催すべく現在準備中です。昨年度は開催こそできましたが、オンラインでの開催となりました。今年も新型コロナウイルスの収束がみられない状況で、桜理祭を今までどおりに開催し、これまでの伝統を引き継いでいくためにはどうしたらいいのか、実行委員会で検討を重ねてきました。
そこで今年は桜理祭ホームページをリニューアルし、新規活動として Instagram のアカウントを開設しました。また今年は、キッチンカーや縁日など、今までにない桜理祭をお届けすることができると思います。
皆様がお楽しみいただけるよう、実行委員会一同準備を進めてまいりますので、よろしくお願いいたします。（学生課）

桜理祭マスコットキャラクター
“ふーぷく”

第 66 回理工学部学術講演会

今年で 66 回目を迎える理工学部学術講演会は 12 月 1 日（木）本学部駿河台校舎で開催いたします。この講演会は学術、技術ならびに教育振興のため、教職員は普段の研究・教育等発表の場として、大学院および学部の学生は日ごろの学習成果を発表する場として活用されています。
本年度の発表は、３年ぶりに対面による口頭発表を実施いたします。詳細については、理工学部ホームページ「学術講演会」のバナーにアクセスして確認してください。
プログラムは 11 月下旬にウェブサイト上に公開する予定です。

研究事務課ホームページ
http://www.kenjm.cst.nihon-u.ac.jp/

お問い合わせ
cst.kenkyu@nihon-u.ac.jp

（研究事務課）

EVENT REPORT

8月5日/金・6日/土　オープンキャンパス

「VIRTUAL オープンキャンパス」特設サイトも見てね

土木工学科

交通システム工学科

建築学科

海洋建築工学科

まちづくり工学科

機械工学科

精密機械工学科

航空宇宙工学科

電気工学科

電子工学科

応用情報工学科

物質応用化学科

物理学科

数学科

短期大学部

イベントは、政府や自治体のガイドラインに基づく感染症対策を行って開催しています。

理工サーキュラー　検索　理工学部のホームページでは最新号からバックナンバーまで見られます。

授業における演習科目は、内容によってはPBLのレベルで実施されるようになるとよい。本格的なPBLを学部の授業に求めるかは別としても、そのような教育の場は重要だ。未来博士工房はこの機会を学部生に、ある意味で容易に提供している。準備が容易とか内容が容易とかいう意味ではなく、カリキュラムに必要以上に縛られないということで。工房の数だけでなく、その内容まで見ていくと、理工学部の本当の意味での多様性が見えてくると思えた。これからも学生諸氏には工房を盛り上げていってもらいたい。　（居駒）

Circular 理工サーキュラー

VOL.52
2022.FALL
No.194

発　行
日本大学理工学部広報委員会

広報委員長・編集長
居駒 知樹

編集委員会
青山　忠　石部 尚登　梶山 貴弘　小田 憲一　江守　央　佐藤 光彦　泉山 塁威
野志 保仁　西山 孝樹　関谷 直樹　金子 美泉　髙橋 晶世　尾崎 亮介　大谷 昭仁
澤邉 知子　鈴木 佑典　三輪 光嗣　平石 秀史　桑本　剛　牧野 宏司　森　大樹
石川　登　唐澤 洋光　大野　勉　加藤 寿樹　矢葺 未来　小島　泉　鈴木 智子

制　作
株式会社ムーンドッグ〈長谷川 香　細田 明子　熊木美千代〉

22102516000