

Circular

理工サーキュラー

南極に
建てる



02

CST⁺なひと
国立極地研究所南極観測センター
永木 毅さん

04

南極に建てる

08

鳥人間コンテスト 2016 優勝

10

私の研究歴 137
情報工学分野における ITS の研究
—快適なくらしと豊かな社会のために—
応用情報工学科教授 泉 隆

12

学生記者が行く！ 031

13

ZOOM UP !! CIRCLE
軽音楽研究会 / Infinity

14 culture

15 announcement

16 event report

大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構
 国立極地研究所南極観測センター
 第58次南極地域観測隊

永木 毅

昭和基地の建物構成部材は現地加工の必要が無いところまで国内で製作。限られた期間と人材での施工を考慮して開発されたプレハブ（正確には Prefabrication System）工法で建てられる。



ながき つよし

- 1980年 福岡県生まれ
- 2000年 理工学部建築学科入学
- 2004年 理工学研究科博士前期課程建築学専攻入学
- 2005年 第47次南極地域観測隊越冬環境保全隊員
- 2008年 理工学研究科博士前期課程建築学専攻修了
国立極地研究所南極観測センター入所
- 2016年 第58次南極地域観測隊越冬庶務・輸送担当隊員



在学中に南極へ

日本大学理工学部（CST）で過ごした学生時代を自分の力（+）にかえて、各界で活躍する卒業生にお話を伺う「CST+なひと」。今回は、南極観測60周年を迎える記念の年に越冬隊員として南極へ向かう、国立極地研究所南極観測センターの永木毅さん（建築学科卒）です。

私の理工学部での学生生活は山岳部の活動がメインで、年間100日前後は山に入っていました。在学当時の理工学部山岳部は部員数がとても少なかったのですが、その分OBがよく面倒を見てくださり、自分たちの立てた計画に助言をいただいたり、登山に同行

していただいたりしました。当時、山岳部の顧問は建築学科の平山善吉教授（現 日本大学名誉教授、国立極地研究所顧問）でした。平山先生は1956年、まだ建築を学ぶ大学院生ながら山岳部の経験を買われて第1次南極地域観測隊に最年少で参加し、最初の基地建設を担当しました。その後も南極の基地建設に携わり、「南極建築」の第一人者でした。先生の研究室ではもう新規の学生を取っていなかったため人手が足りず、私は3年次からよく先生の手伝いに駆り出されました。

大学院を修了したら南極に行こうと、博士前期課程2年のときに第48次隊に応募したところ、「今、空きがあるから打診がありましたか？」と国立極地研究所から打診がありました。私が所属していた研究室の三橋博巳先生も南極OBだったことから平山先生とともに大きな後押しをしていただき、めつたに無いチャンスだったので前倒しで第47次隊（越冬隊）に参加することにしました。越冬隊の期間は往復の道中を含めて1年4カ月に及びます。大学院の単位はほとんど取得済みで修士論文を残すだけでしたが、その間は休学し、戻ってから修士論文を提出して無事に大学院を修了しました。

冬山経験を生かして

第47次隊で私が担当したのは「環境保全」です。使用されなくなった雪上車を解体して回収したり、油と水が混

合した廃油が入った大量のドラム缶から油水分離装置で油を集めたりして廃棄物を日本へ持ち帰る作業で、体力勝負でした。山岳部所属で力仕事を当てるにされてしまったし、「面接でも「何でもやります」と言っていましたから、体を使うことは本当に何でもやりました。前々から先生方に南極の話聞いていたため、実際に行ってみてびっくりするようなことはありませんでした。確かにすごく寒いのですが、寒さに対応できる装備を持っていきますし、何より私は冬山を経験していたため割合平気で作業することができました。おそらく冬山の経験が無い人にとっては、ものすごく辛いだろうと思います。隊長からの信頼を得て、昭和基地から離れて真冬の南極大陸を3〜4週間旅行し燃料を置いて来る作業も行了きました。内陸に行くとも標高が上がるため、気温が下がります。屋外はマイ

ナス65度という気温、エンジンをかけた車中でもマイナス35度というのを経験すると、昭和基地に戻ってきてマイナス10度ぐらいの気温だと「だいぶ暖かいな」と感じます。人間の適応能力のすごさを実感しました。

先生や先輩がたとのつながりを大切に

私は2008年3月に大学院を修了し、同年7月に国立極地研究所へ入所しました。昭和基地の維持管理と新設工事を行うために、実際に南極へ行く人たちと一緒に段取りを考え、準備し、送り出すのが私の仕事です。

南極での工事従事者は、それまで建築工事の経験が無い観測隊員と砕氷船の船員です。そのため、いかに作業を簡略化できるか、いかに安全に作業ができるかが重要なポイントになります。

す。そして建物自体は厳しい自然条件に耐える安全性が求められます。近年は船の輸送量が増えて大型重機や大型物資を持って行きやすくなったため、大型の建物を建てられるようになりました。しかし南極では1年のうち工事ができる期間は夏にあたる12月中旬から2月上旬の50日間ほどです。大型の建物は複数年度にわたって建設するため、効率的な作業計画も大事です。

南極建築で重要なのが建物周囲のスノードリフト（雪の吹きだまり）対策です。私は学部でも大学院でも、建物の形状でスノードリフトをいかに軽減できるかという風洞実験を行っていました。そのことは、現在の仕事に直接役立っています。しかし何より理工学部で山岳部に入ることが、その後の人生を決めたといえます。建築学科でかつ山岳部だったことで平山先生やO Bの方々へつながり、南極へ導かれ



ブリザードにより建物に雪が覆われている。
このスノードリフト対策が南極建築での一番の課題。

た気がします。皆さんも、たくさんいる理工学部の先輩がたと積極的につながることで、道が開けていくかもしれません。

学部長からのメッセージ

「挑む心」を胸に抱いて



理工学部長
電子工学科教授
山本 寛

今号のテーマは「南極に建てる」です。1956（昭和31）年の第1次南極地域観測隊に参加されました平山善吉日本大学名誉教授は、当時、本学大学院の学生でした。つまり、皆さんとほぼ同じ

年齢、同じ立場だったということ。南極についての情報は、今でこそ文献やインターネット等から入手できますが、皆無に等しかった当時において、未開の地を切り拓いていくことがどれほど困難で、そして何より、強い（想い）に裏打ちされた挑戦であったか——その一歩一歩が、後世への「財産」となっていることは、言うまでもありません。

こうした「挑む心」、そしてそれをサポートできる環境は、日本大学理工学部の「強み」の一つであると自負しています。この夏から中秋にかけても、さまざま

りの優勝を果たしたことは、本当に嬉しいことでもあります。

英語で「努力」を意味する“effort”は、「自身ももっている強みや力を外へ出すこと」が本来の語源だそうです。学問的にも人間的にも「強み」「力」をこのキャンパスで日々しっかりと蓄え、着実に“effort”を重ねながら未知・未踏の領域へ挑んでいく——そのような学生が一人でも多く育ってもらいたいと心から願っています。

まな挑戦が行われました。各学会等での発表を通じたアカデミックな挑戦から、「欧州宇宙エレベーターチャレンジ」（準優勝に加え、3つの部門賞を受賞）や「原田寛一郎杯・大学対抗グライダー競技会」（個人で最優秀選手賞・熊谷市長賞、団体で準優勝「最上位のみ記載」といった大会などへ数々の挑戦が行われました。その中でも、7月下旬の「第39回鳥人間コンテスト」における航空研究会の挑戦に、多くの方が心を打たれたことと思います。わが国初の人力飛行を本学が行ってから50年の節目に、11年ぶ

南極に建てる



監修・写真・図提供

半貫 敏夫 (日本大学名誉教授)

永木 毅 (国立極地研究所南極観測センター)

南極建築の課題 「スノードリフト」

昭和基地は南緯69度00分、東経39度35分、東南極のリュツォ・ホルム湾東岸の大陸から約4km離れた東オングル島上にあります。基地の建物群は、生活用と観測用のゾーンを決めて配置されます。生活空間の主要部は3階建ての「管理棟」を中心として、居住棟(高床式2階建て)や発電棟が高床式の通路で連絡しています。観測用建物はその目的に応じてほとんどが独立家

1956年11月、第1次南極地域観測隊が観測船「宗谷」で日本を旅立ちました。2016年は、日本の南極観測開始から60年という節目の年です。

1957年1月29日、第1次隊はオングル島に上陸して地球物理観測用の基地を設営し、「昭和基地」と命名しました。それから60年。4棟(延床面積178㎡)から始まった昭和基地の建物は68棟(7,479㎡)まで増えました。この南極建築に、第8次隊(1967年)からずっと日本大学理工学部がかかわっています。

屋になっています。それぞれの建物は防火とスノードリフト(雪の吹きだまり)対策から10m程度の間隔をあけて配置されます。スノードリフトは、ブリザード(強い地吹雪)が来ると建物の風下に雪がたまり、低温のため溶けずに成長を続け、2階建ての建物の屋根上にまで達することもあります。昭和基地ではブリザードが年間約25回も襲来し、最大瞬間風速毎秒61・2m(1996年5月27日)を記録したこともあります。そのため建物は卓越風向(北東方向)に直行する面をできるだけ小さくする、建物を高床にするな

どの対策が施されています。南極でスノードリフトが一番の問題なのは、屋外への避難経路が断たれてしまうことにあります。国内では一般に屋外への出口の戸は外開きですが、昭和基地では内開きなのもそのためです。

南極での建設工事

南極の夏にあたる12月中旬から2月上旬までの約50日間、これが昭和基地で建設工事を行える唯一の期間です。夏とはいえ平均気温マイナス0・7度、風速毎秒4・8mでの作業は決して好条件ではありません。工事を行うのは建築担当隊員が3名前後、それ以外は建築工事の経験がない観測隊員と「しらせ」乗員(自衛官)です。いかに現地での作業を簡略化できるか、素人でも安全に作業できるかが重要なポイントとなるため、昭和基地ではプレハブが用いられています。日本のプレハブ建築の第1号は昭和基地開設当時の建物で、そのうちの1棟は南極観測の史跡として昭和基地に保存されています。

昭和基地で建設される建物は日本国内で「仮組み」が行われ、部材に不足がないか、パネルの納まりが設計どおりかなどが確認されます。実際に現地で作業する観測隊員も仮組みに参加することで、作業訓練と施工手順の確認・検討を行います。仮組み後の建物は直ちに解体され、コンテナに納められます。

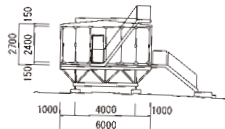


完成した自然エネルギー棟(下)と風洞実験用模型(上)



基本観測棟風洞実験(船橋校舎 空気力学研究センター)

物資のほとんどは船舶によって日本から運ばれますが、定着氷の状況は年によって大きく変わるため、基地接岸を断念することもあります。物資を「しらせ」から昭和基地まで搬入するには、海氷上を雪上車で輸送する氷上輸送と、「しらせ」搭載のヘリコプターによる空輸を行う必要があります。



A

観測棟

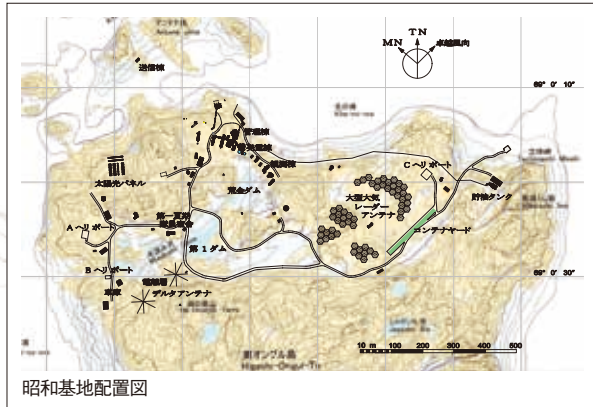
スノードリフト対策として新しく高床システムを導入し、以後の南極建築システムの基本形となる。鉄骨トラスの高床構造の上に載せる建築物は木質パネルの壁式構造で、パネル間の接合に新たなシステムを導入した。その後、第9次居住棟（1968年）では高床システムをRC円柱で構成するシステムを導入。型枠に市販の厚紙円筒を用いて、柱の長さ調整の自由度を増した。また現地で水と骨材を調達して本格的にRCの基礎構造生産システムを確立。第10次居住棟（1969年）では、国内で発展途上にあった木質パネルの工場生産ラインを利用して製造コスト低減に努めた。

観測船		出来事	昭和基地の建築物（現存のみ）	（m）	建物構造	現在の用途
初代「宗谷」 2736トン （全長84m） 観測隊物資量 1500トン	1956	11月8日 第1次南極地域観測隊出 港。①	旧娯楽棟 建物4棟 178m	40	平屋、木製パネル	史跡
62	59	58	57	1	2月15日 越冬開始。	
6	3	2	1	1	1月24日 「宗谷」がオングル島西方 8.8kmの定着氷に接岸。 上陸式を挙行。「昭和基地」 と命名。	
接岸不能により越冬断念。昭和基地閉鎖。		ハリコプターによる空輸方式を採用。昭和基地再開。		南極観測中断のため、昭和基地閉鎖。		

① 第1次南極地域観測隊

当時建築学科の学生だった平山善吉（現日本大学名誉教授）が「建築・装備&営一般」として参加し、2次・3次隊にも参加。平山教授は1983年公開の映画「南極物語」の監修も務めた。

昭和基地の建物の変遷



昭和基地の開設当初から、建物の主要な構造要素は木（木質パネル）です。南極の外気と暖房を使用した居室との温度差は60度になることもあり、ヒートブリッジや結露の問題が深刻なため、熱伝導率の小さい木が優位な建材なのです。一方、輸送に使用する砕氷船が大きくなるに従い搭載可能な容量も増え、短期間で大空間が建設可能な

南極建築の変遷

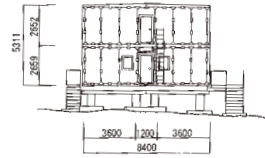
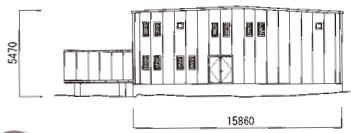
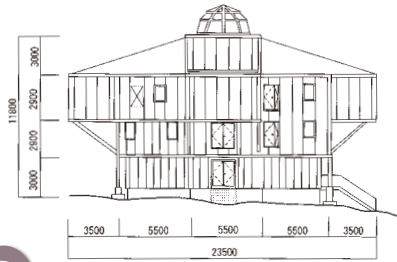
昭和基地の開設当初から、建物の主要な構造要素は木（木質パネル）です。南極の外気と暖房を使用した居室との温度差は60度になることもあり、ヒートブリッジや結露の問題が深刻なため、熱伝導率の小さい木が優位な建材なのです。一方、輸送に使用する砕氷船が大きくなるに従い搭載可能な容量も増え、短期間で大空間が建設可能な

昭和基地の開設当初から、建物の主要な構造要素は木（木質パネル）です。南極の外気と暖房を使用した居室との温度差は60度になることもあり、ヒートブリッジや結露の問題が深刻なため、熱伝導率の小さい木が優位な建材なのです。一方、輸送に使用する砕氷船が大きくなるに従い搭載可能な容量も増え、短期間で大空間が建設可能な

昭和基地の開設当初から、建物の主要な構造要素は木（木質パネル）です。南極の外気と暖房を使用した居室との温度差は60度になることもあり、ヒートブリッジや結露の問題が深刻なため、熱伝導率の小さい木が優位な建材なのです。一方、輸送に使用する砕氷船が大きくなるに従い搭載可能な容量も増え、短期間で大空間が建設可能な

昭和基地の開設当初から、建物の主要な構造要素は木（木質パネル）です。南極の外気と暖房を使用した居室との温度差は60度になることもあり、ヒートブリッジや結露の問題が深刻なため、熱伝導率の小さい木が優位な建材なのです。一方、輸送に使用する砕氷船が大きくなるに従い搭載可能な容量も増え、短期間で大空間が建設可能な

昭和基地の開設当初から、建物の主要な構造要素は木（木質パネル）です。南極の外気と暖房を使用した居室との温度差は60度になることもあり、ヒートブリッジや結露の問題が深刻なため、熱伝導率の小さい木が優位な建材なのです。一方、輸送に使用する砕氷船が大きくなるに従い搭載可能な容量も増え、短期間で大空間が建設可能な



D 管理棟


昭和基地再構成の中心的な施設で3階建て。第1層は鉄骨+PC壁、第2層・第3層は大断面集成材によるフレーム内に木質パネルを組み込んだフレーム&パネル構造。初めに日本建築学会極地建物研究会の中で昭和基地中心部の再開発計画設計競技を行い、最良案を選択。その後、いくつかの風洞実験を行い設計データ整理の上、設計に着手。新構法フレームの接合部、木質パネルとの組み合わせに関する構造実験等を経て設計・製作が行われた。集成材を多用した大型部品を組み合わせる新構法のため、建設に大型重機が必要となった。

C 発電棟

昭和基地の心臓部であるディーゼル発電機を設置する空間と、その余熱を利用して水を解かす造水装置、隊員の浴室、洗濯室等で構成。RC基礎と床は現場施工、その上に鉄骨フレームを組み立て、外周壁は断熱材を挟んだ鋼板長尺パネル(市販品)を使用。

B 第1夏期隊員宿舎


建設初年度はRC円柱の上に鉄骨梁を載せて高床構造体を構成。翌年に木質パネルで壁構造2階建ての隊員宿舎を組み上げた。建て方の鉛直方向の定規として、中廊下部分に鉄骨架構を内蔵する建築システムとした。鉄骨構造が木質パネルを貫通するので冷橋の除去が課題となる。

第3代「しらせ」		第2代「ふじ」											観測船													
観測隊物資量 1,000トン		観測隊物資量 5,250トン (全長1000m) 観測隊物資量 500トン											年													
94	92	91	90	88	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	75	74	73	72	71	70	69	67	66	65		
35	33	—	32	31	29	27	26	25	24	—	23	22	21	—	20	19	18	16	15	14	13	12	11	10	8	7
「しらせ」接岸不能。 		初の日米隊員女性隊員(盲隊)参加。		作業棟・工作棟、火災により焼失。1月1日、あすか観測拠点開設。		昭和基地再開。 高床式の観測棟を建設。 7月21日、みずほ観測拠点開設。											昭和基地再開。									
通路棟⑥ ※鉄骨造高床式通路で建物を結ぶ。		Aへリ待機小屋		作業工作棟(新汚水処理棟)		建物41棟 4359m											旧電線棟 旧送信棟 地磁気変化計室 建物12棟 486m									
722		49		32	117	289	425		94	435		8	101	101	72	101	128	67	81	108	138	12	29	40		
高床、鉄骨、鋼板パネル		高床、鋼板パネル 平屋、木製パネル		高床、木製パネル 高床、木製パネル		高床、木製パネル		高床、木製パネル		高床、木製パネル(41次に増築)		高床、木製パネル		高床、木製パネル		高床、木製パネル		高床、木製パネル		高床、木製パネル		平屋、木製パネル 平屋、軽量鉄骨、木製パネル		平屋、木製パネル		
便所(上水)		超電導等重力観測 隊長室、厨房、食堂、 医務室、通信室、倉庫		衛星受信設備、焼却トイレ		新汚水処理装置設置 冷庫庫2室、風呂、便所(中水、洗面、理髪室、野菜栽培室)											電線層観測、倉庫									

⑤ 管理棟

設計と製作により、日本大学理工学部・平山善吉(教授)、半貴敏夫(教授)、佐藤稔雄(日本大学名誉教授)が1996年度日本建築学会賞(業績)を受賞。

④ 発電棟

大型物件では2年計画の建設方式が定着。観測隊は各年次で独立しているの、情報伝達システムの重要性が増した。


③ RT棟

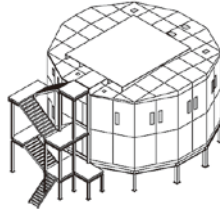
ロケットによるオーロラ観測研究計画用の施設。RC円柱で高床にした上部に鉄骨のフレームを組み込む。この構造体の中に木質パネルを組み込む建築システムを試みた。床は防火のため軽量コンクリート板を使用。断熱性能と防火性能の確保が主題。

② 観測棟

日本大学理工学部が初めて南極地域観測隊用建物設計を担当。斎藤謙次教授を委員長として建築学科内に「日本大学南極建築設計委員会」を組織。(委員:笠井芳夫、小林美夫、佐藤稔雄、村内明(以上、助教授)、平山善吉、若色峰郎(以上、専任講師)、半貴敏夫(助手)、杉浦定雄(研究生)、植松次次、坪山幸王、三橋博巳(以上、大学院生))

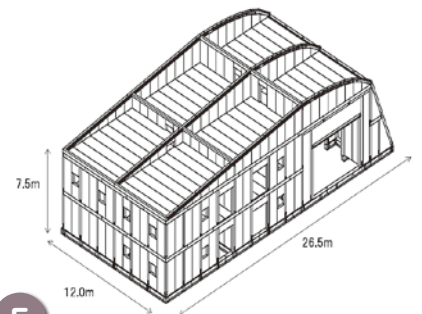


特集 南極に建てる



F 基本観測棟


現在、昭和基地で建設中の大型建築物。これまで独立していたいくつかの基本観測部門を集約し、1棟にまとめた。屋上いっばいに観測装置が設置され、気象観測用の放球デッキが付くのが特徴。鉄骨高床構造、大型部品の木造システム第1層、第2層を3カ年で建てる計画。



E 自然エネルギー棟

建設年次が複数年にわたる大型建築物の典型。設計に時間をかけて風洞実験を重ね、スノードリフトを最小にする形状を決定。建築部品を大型化し、建設には重機の使用が前提となる。性格の違う空間を一つの建物に集約する南極建築の国際的な流れに沿った建物。


赤字、緑字：日本大学理工学部教員が関与した建物

第4代「しらせ」 (全長138m) 観測隊物資量 1,200トン		10		09		08		07		06		05		04		03		02		2001		99		98		97		96		95																					
		15	13	12	11	56	54	53	52	51	50	49	48	46	45	44	43	42	40	39	38																														
大型大気レーダー完成、本格観測開始。 大型大気レーダー建設、観測開始。 「しらせ」接岸不能。				インテルサット衛星回線を設置。		小型発電機小屋		清浄大気観測小屋		インテルサット制御室		車庫		機械・建築倉庫		見晴らしポンプ小屋		Cヘリ管制・待機小屋		電離層観測小屋		建物68棟 7479㎡		第二車庫兼ヘリコプター格納庫		2階、木質パネル		高床2階、集成材骨組、木質パネル		416																					
⑨ 自然エネルギー棟 ※木質大型パネルを使用した2階建て複合建築。		⑦ 第1居住棟 初の日本隊女性越冬隊員(2名)が参加。1月14日 南極環境保護議定書発効。 汚水処理棟 使用。 ※外側の仕上げ材にチタン鋼板を使用。		⑧ 第2夏期隊員宿舎 ※第9次居住棟と第13次居住棟を解体・移築し新機を追加。		焼却炉棟 廃棄物集積場 光学観測棟 西部地区配電盤小屋 基地燃料ポンプ小屋 (第2)廃棄物保管庫 東部地区配電盤小屋		非常用物品庫		高床・鉄骨鋼板パネル コンクリートスラブ		高床・鉄骨鋼板パネル 高床・鉄骨鋼板パネル 高床・鉄骨鋼板パネル 高床・鉄骨鋼板パネル 高床・鉄骨鋼板パネル		高床・木製パネル(第9・13居住棟)(41次に増築)		高床・鉄骨鋼板パネル 高床2階、木製パネル		高床・木製パネル(第9・13居住棟)(41次に増築)		便所		高床2階、木製パネル		Hフレター観測		2基		非常発電機200kVA		地震観測		設置倉庫、設置事務室		冷凍庫・冷蔵庫		高床2階、鋼板パネル		高床・鉄骨鋼板パネル		高床・木製パネル		高床・鋼板パネル		高床・木製パネル		観測用ポンベ格納		Hフレター観測		気象ソナデ放球	


⑨ 自然エネルギー棟

設計と製作により、国立極地研究所、日本大学理工学部(半貫敏夫)、ミサワホームが2011年度グッドデザイン賞を受賞。

⑧ 第2夏期隊員宿舎

南極仕様のプレハブ建築システムの解体・移築可能性を実証した案件。第9次、第13次と建設年代の異なる居住棟を1カ所にまとめた「夏期隊員宿舎」として再構成。元はRC円柱による高床式構造の上に平屋の木質パネル構造建築が載る。

⑦ 第1居住棟

個室面積は7.2㎡、中廊下タイプ。防火のため、外壁の仕上げはチタン鋼板を使用。管理棟に続く昭和基地中心部再開発計画の一環として計画。

⑥ 通路棟

長スパンで立体的に不整形な通路を鉄骨造で組み、木質パネルを設置して外周を断熱鋼板パネルでカバーする複雑系建築物。建設が複数年にわたり、建設データの情報伝達が重要となる。



鳥人間コンテスト2016 優勝

11年ぶり8回目 (最多優勝回数更新)

Möwe 33 代表 航空宇宙工学科3年 牧村 真由子

理工学部航空研究会は、「鳥人間コンテスト2016」人力プロペラ機ディスタンス部門で11年ぶりとなる優勝を果たしました。

鳥人間コンテストは今年で39回目を迎え、「滑空機部門」「人力プロペラ機タイムトライアル部門」「人力プロペラ機ディスタンス部門」の3部門が7月30日、31日の2日間にわたり滋賀県彦根市の松原水泳場で開催されました。

名門・理工学部航空研究会

理工学部航空研究会は、「鳥人間コンテスト」人力プロペラ機ディスタンス部門で最多出場・最多優勝を誇る名門です。故 木村秀政先生が卒業研究の一環として人力飛行機の開発を取り上げたことに始まり、人力による日本初飛行や国内最長記録樹立など「ものづくり」の精神、共同作業の規律や協調性などの伝統が今日まで引き継がれています。

毎年1機の人力飛行機を1年間かけて制作します。機体制作は学部3年生が主体となり、下級生は上級生のもとで実作業の経験を積み重ねていきます。

Möwe 33 の特徴

今年のチームの目標は「鳥人間コンテストで40km 飛んで優勝すること」

でした。長年にわたり、「優勝」をチーム目標に掲げている代がほとんどでしたが、実際は優勝から遠ざかっていました。私たちは、前年までの設計の長所を踏まえたうえで、さらに今まで行ってこなかった幾つもの新しい挑戦をしなければ目標を達成できないと考えていました。「パイロットの飛行環境に順応した機体」を今年の機体コンセプトとし、パイロットの足まわりの駆動系統や操縦しやすさの向上^①、抗力を最大限減らした効率の良い機体^②、ペダル回転数や高度計などの計器類の見やすさ向上を目指し、これらはすべて達成することができました。

特徴① 駆動系統の向上

とくに駆動系統の向上とい

う点ではプロペラの可変ピッチ機構を搭載しました。可変ピッチ機構を大会で搭載したのは約20年ぶりでした。これは自転車为例えると走行時のギアチェンジのようなもので、前年まではプロペラ駆動時のトルクは変えることはできませんでしたが、可変ピッチ機構を採用することでプロペラのピッチ角を変えて、飛行中にパイロットが足元のトルクを自在に変えることができるようになりました。

特徴② 抗力を最大限減らす

機体の抗力を最大限減らすという意味では、毎年搭載している離陸時の主翼上反を補助するキングポストというワイヤー機構を思い切って無くし、ワイヤー



試験飛行



荷重試験



大会当日の朝



プラットフォームへ



いざ、テイクオフ！



どんどん遠ざかる頼もしい後ろ姿



祝 優勝！！

によって生じる空気抵抗を削減しました。今年の離陸時は例年よりも風が弱かったということもあり、キングポストを無くしたことによる支障はとくになかったため、結果としてこの挑戦は成功したといえると思います。

新たな挑戦、手探りの連続

今年はいろいろな新しい挑戦をしましたが、それらがすべてうまくいったわけではなく、たくさん失敗し、かつて無いほど何度も機体を作り直しました。

私は代表という立場に加え、主翼の一次構造部材の設計、製作を担当しました。一次構造部材とは、主翼の桁構造を含む骨組みに相当します。今年のパイロットの山崎は、体重 67kg という過去最重量のパイロットなので設計にも苦労しましたが、机上の理論値では例年の設計強度基準を満たすことができても実際の主翼に揚力分の荷重をかけたり、試験飛行で飛ばしてみると例年では起こらないような思いがけない箇所での一次構造部材のトラブルが何度もありました。本当に想定外のトラブルだったので、対処法について本当にこれが正解なのか、わかりませんでした。しかし「あきらめず前に進むしかない」という気持ちが強く、同期のメンバーに支えられ、また先輩方から多くのアドバイスをもらい、何とか大会当日、プラットホーム上に最高の機体を持って行くことができました。

悲願達成、夢の「連覇」へ

機体にパイロットが乗り込み、プラットホームから飛び出していった瞬間、後



順調に飛行中

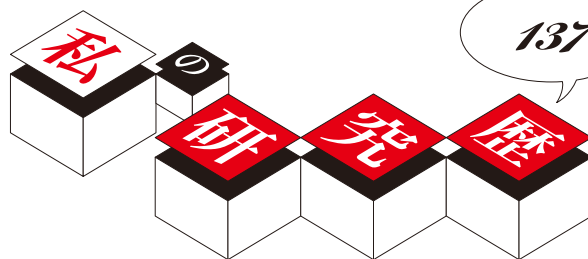
方に待機していたみんなで一斉に機体のあとを追いかけてきました。機体は離陸後、翼をきれいに上反させて琵琶湖に飛び立っていきました。その光景を見て、今までの苦労が報われた気がして思いがけず涙がこぼれました。

機体がまっすぐに飛んでいき 10km、15km と距離を重ね、いよいよ折り返しの 20km でした。20km に到達したという合図で鳴らされたホーンの音がプラットホームまで聞こえ、私たちの声援も今まで以上に大きくなりました。パイロットがきれいに旋回を終え、折り返しに成功したときも涙が止まりませんでした。去年の記録に及ばなかったものの、21,415.53m という大記録を打ち立て、機体は琵琶湖に着水しました。

優勝の瞬間は同期のみんなとお互い

にくしゃぐしゃに泣きながら抱き合い、感謝の言葉を交わしました。最後まであきらめずにやり抜けば、今までであった苦しいことも悔しいことも全部報われ、きちんと結果となって現れるものなのだとはあらためて気付かされました。

ここ数年、優勝から遠ざかっていたため日本大学は「古豪」と呼ばれ続け、多くの先輩方は悔しさを残しながら引退していきました。その先輩方も掲げていた「優勝」という悲願を、ようやく達成することができ本当に良かったと心から思います。次は「連覇」という夢を後輩たちに託し、彼らが来年また琵琶湖で活躍してくれることを楽しみにしています。ぜひ、来年も応援をよろしくお願いします。



応用情報工学科教授 泉 隆

情報工学分野におけるITSの研究

——快適なくらしと豊かな社会のために——

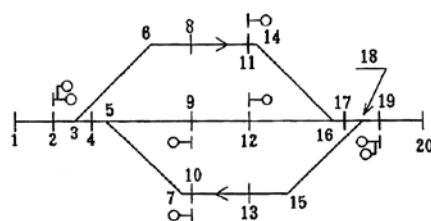


はじめに

情報工学分野の研究を始めたのは、1976年に大学院に進学してからのことである。お世話になったのは川西健次教授



禁止バスをもつグラフ



駅構内線路配線のグラフ表現

(名誉教授、故人)、高橋寛助教授(現在、名誉教授)、伊藤彰義専任講師(現在、名誉教授)のグループの研究室で、川西・伊藤研究室と高橋(寛)研究室から構成され、私は高橋先生の指導を受けた。高橋先生の研究室では、列車制御シミュレータや列車運行問題などの研究が行われていた。私の研究テーマは「鉄道の列車運行に関する研究」だったと思う。鉄道マニアでもなく、鉄道は利用する程度で、少々戸惑いつつ勉強を始めた。このころに使った計算機といえば、平方根が計算できる電卓が出た後の時代であり、記憶が正しければ、1語16ビットで記憶容量4K語、入出力は紙テープといったミニコンピュータである。テレタイプと呼ばれた端末のキーボードからソースコードを入力し、そのソースコードを紙テープに打ち出す。それを、今度はコンピュータでオブジェクトコードをさらに紙テ

ープに打ち出し、この紙テープを読み込んでプログラムを実行するという代物であった。ここから、私の情報分野での研究がスタートした。

列車運行システムに関する研究

このミニコンを利用し、列車運行を単純なモデルにしてシミュレーションによる検討を行った。いわゆるダイヤに関する研究である。ただ、現場の人間ではないことと、コンピュータがブアであったため詳細な研究はできなかった(後年、具体的な路線モデルを用いた研究を香取照臣教授が行っている)。そのうちPCが出現し、もつと手軽にプログラミングができるようになった。鉄道では電子連動が出てきたことと、研究室での勉強会も踏まえて、連動図表なるものの研究を開始した。連動図表とは、安全な列車運行に欠かせない、列車の進路を安全に確保するために信号機や転つ機など駅構内の装置間の諸条件をまとめた図と表のことである。この研究では、駅の構内配線および機器を表す図をコンピュータの画面上から入力すると、自動的に図と表

を出力する連動図表作成システムを開発した。

経路探索問題に関する研究

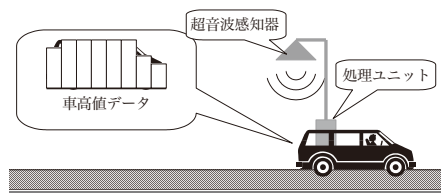
列車の進路を求めるのにも使われるグラフ理論の経路探索問題に関して、道路交通網への応用を目的とした研究を始めた。一般道路網では右左折の問題がある。右折禁止や左折禁止などの規制がある場合、道路交通網を単にグラフに表現して経路探索アルゴリズムを適用しただけでは、実用的な経路を求めることはできない。そこで、禁止パスなる概念を提案するとともに、禁止パスを通る経路を排除するアルゴリズムを提案した。これによって、実際の道路交通網に対応した経路探索が可能となる。一方、グラフ理論では全節点対間の最短経路アルゴリズムがあり、グラフのひとつの枝重みが変わったときに最初から解き直すのではなく、すでに求められている解を利用する更新アルゴリズムが研究されていた。このアルゴリズムをさらに一般化して、複数の枝重みの変更が存在するグラフでも効率的の良いアルゴリズムを提案した。これら



1998年頃の研究室



先行車両検出時の処理画像



感知器から得られる車両データ

一連の研究を「グラフにおける経路問題に関する研究」にまとめて学位論文とした。次に、カーナビが普及する前から、経路探索機能を有するカーナビへの適用を目的とした経路探索問題に関する研究へとシフトした。その中で、ドライバーの好みを考慮した経路探索を提案した。当時、人工知能が流行り出し、知識データベースや知識処理、エキスパートシステムなるものの活用事例が始めていた。これを、経路探索時のグラフの重み計算に応用した。しかしながら、人の好みは奥が深く、求められる経路を人が評価すると、やはり齟齬が出た。この問題を解決するのに、今度は人間の「あいまい性」を取り入れようとファジィ計算を取り入れたアルゴリズムを提案した。そして、個々のドライバーに対応するアルゴリズムの構築可能性を示し、滕琳君が学位論文としてまとめた。

交通管制システムに関する研究

交通管制システムには、交通の安全性や円滑性、快適性などを目的とした機能が備わっている。その中で重要な役割を担うものに車両感知器があり、これを利用した旅行時間計測に関する研究を行った。超音波感知器から得られる車両の時系列データ（車両の外形データ）を使って、2地点を通過する車両のマッチングを行い、個々の車両の旅行時間を求めようとするものである。車両データの分析を行い、その分析結果を考慮した車両マッチングアルゴリズムを構築、実験により旅行時間計測の実用可能性と有効性を示した。その後、さらなる高精度化を目指して、車両マッチングにG

Aを応用したアルゴリズムを提案、さらに実験により高精度になることを示し、高橋聡君が学位論文としてまとめた。

最近では、ETC車両検知器データを活用した車種判別についての研究を行い、成果を上げている。

ITS技術に関する研究

ITS（高度道路交通システム）といえど、テレビのコマーシャルにあるように車の自動運転を思い浮かべる人が多いと思われるが、情報通信技術を活用した道路交通システム高度化の取り組み全般を指している。先に述べた交通経路探索問題や交通管制システムに関する研究も実はITSの範疇に含まれている。私の研究室では、これらに加えて、自動運転や安全運転支援システムの基盤である、画像処理を使った車両走行環境の認識に関する研究を行っている。画像処理の研究を始めたきっかけは、PCやスキャナーが手ごろな価格で手に入り、画像処理が容易になってきたことで、デジタル地図がなかった頃に白地図に画像処理を施して道路部分がきれいに抽出できたことにある。その後、実画像を対象としたいろいろなシーンに対する研究を行った。先行車両検出の高精度化に関する研究では、魯晓鋒君が学位論文としてまとめ、また関弘翔助手が研究をさらに進展させている。

おわりに

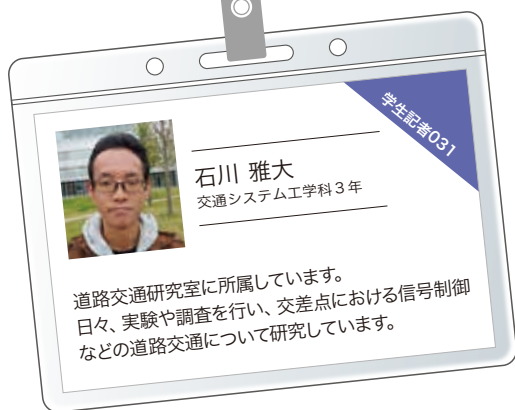
ITを活用したITSに関する研究の一端を紹介した。研究の中にも、なかなか成果が出なかった研究もある。研究も「一日

にしてならず」である。でも紆余曲折の末ゴールが垣間見えたときには、数学の定理や電気回路の問題がやっと解けたときの感動に近いものがある。こうなると研究が面白くなる。感動を与えられ、楽しく研究できる環境を今後も作ってゆきたいと思う。

本稿により、これまでの研究活動を振り返る良い機会をいただいた。研究を遂行する中で、川西先生、後に高橋先生が委員長であった信号保安協会（現在、日本鉄道電気技術協会）の各種委員会に1980年から、高羽禎雄教授（現在、東大名誉教授）が委員長であった電気学会道路交通技術委員会（現在、ITS技術委員会）に1990年から参加させていただいた。これらの委員会が縁で多くの研究や人との出会いがあり、研究を進める上でのヒントや知見が得られた。近年私もいくつかの委員会で委員長を務めることになり、現在は高橋友彰助手にも活躍してもらっている。卒業研究や修士研究を通して研究を進めてくれた学生諸君にも恵まれ、その成果は数万件に及ぶ学会発表賞にも表れている。ご支援いただいた皆様に感謝申し上げます。

いづみ たかし

1978年3月	日本大学大学院 理工学研究科博士前期課程 電気工学専攻修士
1978年4月	日本大学理工学部 電子工学科助手
1988年11月	工学博士（日本大学）
1989年4月	電子工学科専任講師
1993年4月	電子工学科助教授
2001年4月	電子情報工学科に学科名 変更、同助教授
2003年4月	電子情報工学科教授
2013年4月	応用情報工学科教授



交通システム工学科 舗装材料実験



作製した
アスファルト混合物の供試体

交通システム工学科では、3年次に舗装材料実験が開講されます。舗装は、自動車などの乗り物の荷重を支えるだけでなく、雨水を適切に排水する役割も担っています。日本では、道路のほとんどがアスファルト混合物によって舗装されています。舗装材料実験では、このアスファルト混合物について、実験を通して理解を深めます。アスファルト混合物は、一般的に2種類の砕石（骨材）に加え、砂、ファイラー（石粉）をアスファルトという石油由来の物質で接着した舗装材料です。これらの特性を学ぶため、舗装材料実験では以下の実験を行います。ちなみに、舗装材料実験は他大学では行われていない、本学科の伝統的な実験科目です。

① 骨材に関する実験

アスファルト混合物に用いられる砕石（骨材）には、さまざまな大きさがあります。アスファルト混合物は、骨材同士が噛み合わさることによって、乗り物の荷重を支えています。ゆえに、利用する骨材がどのくらいの大きさのものか（粒度分布）、骨材がどのく

らい固いのか（密度）などを知る必要があります。そこで、骨材のふるいわけ実験や密度および吸水率試験などを通して、粒度や密度を測定します。

② アスファルトの物性に 関する実験

①で書いたように、骨材同士が噛み合わさることによって乗り物の荷重を支えています。アスファルトは粘性があるため、その性質を生かして骨材同士を接着する役割を担っています。アスファルトは温度が上がるとやわらかくなってしまい、あまりに温度が高くなりすぎると接着剤としての役割を果たせなくなってしまう。そこで、温度に対する性質や固さを知る

ために針入度試験や軟化点試験などを行います。

③ アスファルト混合物の作製

舗装材料実験では材料の特性を測定するだけでなく、①②で測定したデータをもとに実際にアスファルト混合物を作製し、その強度などを調べます。アスファルト混合物を作製する際には、どの材料をどの程度の量、配合するかを決定する配合設計も行います。配合設計に基づいて各種材料を混ぜ、中華鍋で加熱し、型枠に打設します。作製したアスファルト混合物は、強度を調べるためにマーシャル安定度試験と呼ばれる試験を行います。これとは別に、舗装の

中に水を通すことのできる、透水性アスファルト混合物の作製も行います。透水性アスファルト混合物とは、雨水を路面の下に通す性質を持ったアスファルト混合物のことです。舗装材料実験では、作製した透水性アスファルト混合物がどのくらいの水を通すか透水試験を行いました。

普段、何気なく歩いている道路の舗装に対する工学的な観点からのアプローチは新鮮で、各種材料の特性について実験を通して理解することができただけでなく、アスファルト混合物を自分で作製するなど、貴重な経験をする事ができました。



供試体作製の様子



透水試験の様子



作製した供試体を持ち記念写真

File no. 63

軽音楽研究会

軽音楽研究会 (WAYWISE) はファンクを演奏する音楽サークルです。ファンクはジェームズ・ブラウンが中心となって原型がつくられた、体感的な音楽です。16ビートを基本とし、ドラムはもちろんギターから管楽器まですべての楽器をリズム楽器として使用します。現在は39人の部員が3つのバンドに分かれて、年に数回あるライブに向けて週



2回の練習をお茶の水校舎内のホールや近隣の音楽スタジオで行っています。4月に行っている「引退・新歓ライブ」は1年間の活動の締めくくりとなるライブで、普段より規模の大きなライブハウスを借りて100人ほどの観客が来場します。このライブを聴いて「うまい!」「カッコイイ!」と、入部を決める新入生がほとんどです。

初心者が多いので、まずは楽器を体験してパートを決めます。とくに管楽器は

ほとんどが初心者から始めるので演奏の基礎をマスターし、その後ファンクができるころまでいかななくてはならないので、大変です。楽譜は存在せず耳コピで演奏するので、楽器の経験者でも最初は勝手が違って苦労しますが、楽譜が無い分だんだん感覚が鋭くなります。ファンクはリズムを意識して演奏するの

で、経験者でもあらためてリズムを鍛え直すことが必要になります。

ファンクは演奏中に体が動いてしまうくらい気持ちいい音楽で、とくに全員のリズムが合ったときにはすごく気持ちがいいです。「上八居ズ」というコンセプトから名づけられたサークル名 (WAYWISE) のとおり、初心者も経験者もみんな平等で和気あいあいと、好きな音楽を通じて仲間やOB・OGとつながることができます。

File no. 64

Infinity

Infinity は FCC カレッジフットサルリーグの2部に所属するフットサルサークルです。2016年からは千葉県大学リーグにも所属しています。主な練習場所は船橋アリーナですが、駿河台校舎の学生は参加が難しいのでいろいろな場所を借りて練習しています。

フットサルは一見サッカーと似ていますが、ボールを止める・蹴る動作はサッカーと同じでも、全体の動きはどちらかというとバスケットに近い。コートの大さはサッカーの1/9で縦40m横20m、コートに立つ人数はキーパーを合わせて5人ずつです。部員の9割がサッカー経験者ですが、動き方がサッカーとは違うので最初は戸惑うと思います。どんな状況でどんな動きが有効か、繰り返し練習や試合を経験して体得します。



フットサルはサインプレーが大事で、これで得点の確率が上がるので、チーム全員で戦術を共有します。

4月から12月までリーグ戦があり1部昇格を目標としていますが、長期間を通じてコンスタントに結果を残さないといけないのでなかなか難しいです。そのほかにも短期決戦の日大カップやカレッジフットサルフェスタといったカップ戦があるので、そこで優勝・準優勝して上位大会に進めるように頑張っています。2015年の日大カップは準優勝でした

が、2016年は過去最多の24チームが集まる中で初優勝を果たし、各大学の代表チームで争うチャンピオンシップに出場しました。優勝もねらえる実力だと自負していましたが、結果は7位に終わりました。次回こそは

優勝できるように頑張ります。



BOOK

『かたち——自然が創り出す美しいパターン1』

フィリップ・ボール 著 林 大 訳/ハヤカワ・ノンフィクション文庫(早川書房)

自然界で見られる美しい“かたち”や“パターン”はどのようにできていくのか？ それは必然か？ 偶然か？ これらの問いを解き明かす一般向けの読み物。3部構成となっている第1部の本書では、六角形のハチの巣、動物の縞模様、群れ、草木の成長、動物胚の成長という多様なテーマを“かたち”という切り口で解説をしています。興味があれば、第2部「流れ」、第3部「枝分かれ」も読んでほしい。周りの自然を見る目が変わるはず。

(一般教育教室物理系列助教 勝木 厚成)



MOVIE



2016年9月17日公開

『レッドタートル ある島の物語』

私がオススメするのは、スタジオジブリ最新作『レッドタートル』です。セリフも登場人物の名前もなく、自然の美しさと恐ろしさ、それらと人がどう共存していくか、映像と音楽だけで伝えてくれます。とてもシンプルなのに不思議なストーリーで、普段生活している空間と水辺との関係や自然がもたらす脅威など、大学で学んだ内容とともに“いのち”についてもあらためて考えさせられました。これまでのスタジオジブリ作品とは少し違い、観る人によってとらえ方や感じ方がさまざまだと思いますが、それもこの作品の楽しみ方のひとつだと思うので、ぜひオススメしたいです。

(海洋建築工学科4年 大村 奏)

SPOT

世界平和記念聖堂

広島県広島市中区幟町4-42 (http://cpap.hiroshima-diocese.net/?page_id=3543)

私は2年生の春に、建築学科で実施されている関西研修旅行(関西の建築物を建築学科の先生方とともに巡る旅)の延長としてこの場所を訪れました。

世界平和記念聖堂は、広島原爆での犠牲者追悼や平和祈念を目的として計画されました。世界記念聖堂を巡る設計競技では、日本的性質のモダンデザイン、宗教的印象や荘厳性などが要求され、それに応えた村野藤吾の案が採用されました。試行錯誤された細部や、RC造による大きな礼拝空間は大変印象的で、建築の知識がない方でもさまざまなことを感じ取れる場所となっています。

広島を訪れた際には原爆ドームや平和記念公園だけでなく、世界平和記念聖堂へも訪れることをオススメします。



(建築学科4年 伊東 亮祐)



就職指導課・キャリア支援センター 後期おすすめイベント

【12月】

業界セミナー

対象：平成30年3月卒業・修了見込みの
就職希望者を中心とした全学生

開催：駿河台校舎・船橋校舎
12月5日～9日・12日～15日

企業の人事担当者や日大OB・OGが理工学部生に直接、業界の説明・動向、仕事の内容を話しに来る教室講義形式のセミナーです。就活に向けた経験値が一気に上がる、またとない機会です。

【平成29年2月】

学内セミナー

対象：平成30年3月卒業・修了見込みの
就職希望者を中心とした全学生

開催：駿河台校舎 2月7日～9日

ブース形式の学内セミナーです。各企業・公務員等団体の担当者および日大OB・OGにご出席いただき、事業内容や職種別にどのような人材が活躍しているかなどを、具体的に説明します。約240社が来校予定です。

このほかにも、履歴書・エントリーシート、業界研究、テストセンター、就活マナー、面接対策、公務員・教員採用試験対策など、各種講座を開催しますので、ぜひ参加してください。

就職・キャリアに関することなら何でも相談してください。

(就職指導課・キャリア支援センター)

平成28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

平成28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)萌葱賞の授与式が、各校舎で行われました(駿河台校舎：6月24日(金)、船橋校舎：6月27日(月))。

特待生として、理工学部は甲種7名、乙種47名、また短期大学部(船橋校舎)は甲種1名、乙種2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、生命・物質化学科1名の合計6名に授与されました。

(教務課)

第60回理工学部学術講演会

12月3日(土)駿河台校舎1号館において、第60回理工学部学術講演会を開催します。理工学部学術講演会は、理工学部の学術、技術ならびに教育振興のため、教職員は普段の研究・教育等の発表の場として、大学院および学部の学生等に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。発表は、口頭発表・ポスター発表の2形式によって行われます。詳細については、理工学部ホームページ「学術講演会」のパ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WEB上に公開する予定です。

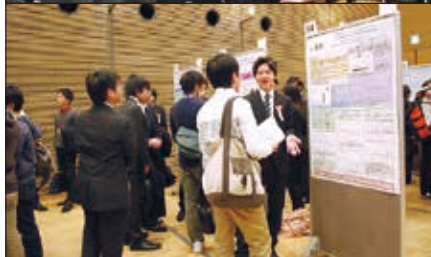
研究事務課ホームページ

<http://www.kenjm.cst.nihon-u.ac.jp/>

お問い合わせ

skenkyu@adm.cst.nihon-u.ac.jp

(研究事務課)



第30回理工学部図書館公開講座

開催日時：2016年12月15日(木)
18:00～20:00(受付17:30～)

開催場所：日本大学理工学部駿河台校舎
1号館6階CSTホール

講演題目：超小型人工衛星によるこれからの宇宙利用

講演者：日本大学理工学部 教授 宮崎康行
対象：一般の方および本学学生・教職員
(先着100名)

参加には事前申し込みが必要です。はがき、FAX、またはE-mailにて、「公開講座希望」と明記し、本人氏名・所属・住所、電話番号を記入の上、講演当日までに下記へ申し込んでください。講演の詳細については、図書館事務課のホームページから図書館公開講座のページへアクセスしてください。

日本大学図書館理工学部(駿河台)分館
〒101-8308 千代田区神田駿河台1-8-14
FAX：03-3293-7458
E-mail：stosyo@adm.cst.nihon-u.ac.jp

図書館事務課ホームページ

<http://www.lib.cst.nihon-u.ac.jp/>

(図書館事務課)

announcement 事務局からの お知らせ

学部祭 11月3日(木・祝)～5日(土)

第2回桜理祭(船橋キャンパス)

「New front ～広がる世界～」

平成27年度から「習志野祭(船橋)」と「青駿祭(駿河台)」が統合し、「桜理祭」として新しいスタートをきった理工学部の大学祭。第2回は次のステージを目指して大きく前進していきます。「次のステージ」を「新境地」というワードに置き換え、さらに英訳した「New front」をテーマにしました。そして理工学部にも広がる世界をより多くの人に知ってもらい楽しんでもらいたい、そんな願いからサブタイトルは「広がる世界」にしました。理工学部にも広がる魅力あふれる世界を見て、触れて、体感していただけたらと思います。 / 桜理祭実行委員会

プログラム：研究室公開、研究室・学生団体による展示および模擬店、講演会、芸能人トークショー、子ども向け化学実験室、ビンゴ大会など

※同日開催

11/3(木・祝)「船橋キャンパスアウトテック」
「短大オープンカレッジ ものづくり&サイエンス・スクール」

同【12:30】「理工学部英語弁論大会」「理工学部留学生のための日本語弁論大会」

11/5(土)「ホームカミングデー」「公開市民大学講座」「未来博士工房施設見学会」
(学生課)





桜理祭マスコットキャラクター“ふーぶぐ”です。
 全国学園祭マスコット総選挙に参戦中！

“ふーぶぐ”への投票(11/30まで毎日1票投票可能)よろしくおねがいます!!



“学生たちの挑戦”……わが学部の伝統であり、そしてその挑戦により多くの実績を築いてきました。今号の「CST+な人」に登場いただいた永木毅さんも、在学中に南極地域観測隊への参加という挑戦をしています。ちょうど50年前、わが国初の人力飛行機による飛行を成功させたのも、わが学部の学生たちの挑戦でした。今夏、優勝した鳥人間コンテストも、学生たちの挑戦が実ったものです。この“伝統と実績”は絶やすことなく次の世代へ引き継ぎたいですね。さあ、学生の皆さん、挑戦しましょう！ (轟)

Circular

第11号

VOL.46
 2016.FALL
 No.170

発行
 日本大学理工学部広報委員会

広報委員長・編集長
 轟 朝幸

編集委員会

藤井紫麻見	高橋 亮輔	加納奈保子	吉田 征史	伊東 英幸	佐藤 光彦	重枝 豊
惠藤 浩朗	岡田 智秀	鈴木 康方	齊藤 健	佐々 修一	戸田 健	岩田 展幸
高橋 聖	谷川 実	浅井 朋彦	吉開 範章	長峰 康雄	田中 和仁	杉山 岳寛
伊藤 潤一	石井 利久	小寺 貴久	小池 文夫	塚田 淳	鈴木 智子	

編集協力

株式会社ムードッグ (長谷川 香 細田 明子 熊木美千代)

16102821000