

大阪国際サイエンスクラブ

会報



International
Science Club
of Osaka



●目次 Contents

理事長就任ご挨拶 Inaugural Greeting		みや べ よし ゆき 宮 部 義 幸 ……1
講演要旨 Resume	「太陽系大航海時代を拓く」 ～はやぶさ2からベッピコロombo、SLIM、MMX、JUICE、DESTINY+に繋げ～ Pioneer the Era of Space Exploration Our Space Programs: Hayabusa2, BepiColombo, SLIM, MMX, JUICE, DESTINY+	くに なか ひとし 國 中 均 ……2
特別寄稿 Contribution	「フラウンホーファー研究機構の 概要と日本代表部の活動について」 Overview of the Fraunhofer-Gesellschaft and Activities of the Fraunhofer Representative Office Japan	にほんだいひょうぶ フラウンホーファー日本代表部 ……9
	「どこまでも広がるお花畑」 Flower garden spreading to everywhere	いぬい けん いち 乾 謙 一 …… 16
会員のひろば	「第2回 関西国際センターの見学と 外国人研修生との交流」 Visit to The Japan Foundation, Japanese-Language Institute, Kansai and Group Meetings with the Trainees of 2nd Japanese Language Training Programs for Specialists	き むら いつ ろう 木 村 逸 郎 …… 19
新会員紹介	Introduction of new members	9 名 …… 22
編集後記	Editor's note	いわ た けん ぞう 岩 田 賢 造 …… 24

表紙：「東大寺」

絹田 貞子 プロフィール

1945年 5月 岡山県生まれ

1970年10月 株式会社竹中工務店 入社 設計部配属
建築イラストレーション国際コンペ入賞
CG大阪デザインコンテスト、他

1990年 8月 中之島コラージュ「艶」二人展

2000年12月 「ARCHITECTURAL RENDERING」DREAM PALETTE 出版

2006年 2月 一期一会 絵葉書100枚展 個展

2006年 3月 株式会社竹中工務店 退職

2014年11月 「一期一会」をたずねて 個展

現 在 あとりえ禎 (TEI) 代表

理事長就任ご挨拶



みやべ よしゆき
宮 部 義 幸

夏本番が近づく中、ロシアで開催されたサッカー W 杯での日本チーム活躍と共に、JAXA の小惑星探査機「はやぶさ 2」の「りゅうぐう」到着が大きな話題となっています。本年総会後の記念講演会には JAXA 理事の國中 均先生にお越し頂き、日本が進めている惑星、小惑星の探査計画についてお話を伺いました。限られた予算の中で工夫を凝らし、アメリカ、EU に一歩先んじた深宇宙探査を計画されています。日本がこれまで蓄積してきた技術の素晴らしさと、関係される皆さんの未知なるものへの情熱を感じました。サンプル採取はまだ先ですが、無事の成功を祈っております。

近年の科学技術の進歩が分野を問わず加速しています。子供の頃にワクワクした「21 世紀には車が空を飛び、ロボットが歩き回る」と言った未来の夢は、実際に 21 世紀を迎えた時は実現は難しいと感じてました。しかし、ドローンや AI の様な技術開発が急速に発展する中で、「空飛ぶタクシー」や「街中を歩くロボット」が現れるのはそれほど先では無い様に思います。この様に急速な科学技術の進歩を生み出したのは、異分野の知見を真摯にぶつけあうオープンイノベーションによるものではないでしょうか。

日本人は比較的同質な人々が集まり調和して活動するのが得意で、高度経済成長期の様に「何をするか」が明確な時期はモノづくりで素晴らしい成長を成し遂げました。しかし、「何をす

るか」を探さねばならない今は、異質な人を集め異なる知見を混ぜ合わせることに大きな価値があります。会社や大学のような組織は特定の目的を達成するために同じ分野の知識を持った人々で構成されますが、逆にクラブ活動は特定の話題に興味を持った異なる分野の知識を持った人々で構成されます。当大阪国際サイエンスクラブは既に半世紀の歴史を持っていますが、今の時代だからこそ当クラブの活動価値が高まっているように思います。

一般財団法人大阪科学技術センター殿と連携しながら、国の枠、組織の枠、科学技術分野の枠を超えて、会員の方々が交じり合える活動を目指したいと存じます。どうぞご協力・ご支援のほど、よろしくお願い申し上げます。

パナソニック株式会社 専務執行役員

「太陽系大航海時代を拓く」

～はやぶさ2からベッピコロンボ、SLIM、MMX、JUICE、DESTINY+に繋げ～



くに なか ひとし
國 中 均

「はやぶさ2」、太陽系の起源・進化と生命の原材料物質の解明を目指して

宇宙開発

私が東京大学大学院・工学系研究科航空学専攻に在学していた頃、駒場キャンパスの宇宙科学研究所に通っていました。その頃ちょうど日本初の人工惑星さきがけ/すいせい2機がハーレー彗星に向けて打ち上げられて、ここ宇宙科学研究所の管制室からコントロールされていました。まさに目の前に宇宙の現場があり、毎日ドキドキワクワク感を覚えました。

ここで宇宙についての概念、言葉の使い方を整理しておきます。宇宙と言っても次の三つに分けられます。

- 地球を中心にした宇宙
- 太陽系の宇宙
- 銀河系の宇宙

現在、太陽系の外縁まで人類は探査機でたどりついているのです。

地球を中心にした宇宙を近宇宙、太陽系を回る宇宙を深宇宙と名付けています。

本日は深宇宙、つまりは太陽系を回る宇宙についてお話をしたいと思います。JAXA 宇宙航空研究開発機構の年間予算は約 1800 億円、人員は約 1600 名であり、アメリカ航空宇宙局 (NASA) の約 10 分の 1、欧州宇宙機関 (ESA) の 2 分の 1 以下であります。

日本は人工衛星を 1970 年に打ち上げました。そして 1985 年に人工惑星さきがけ/すいせい 140 キログラムをハーレー彗星に向けて打ち上げに成功しました。同じ年にアメリカ NASA のプロジェクトの 400 キログラムや欧州が打ち上げ

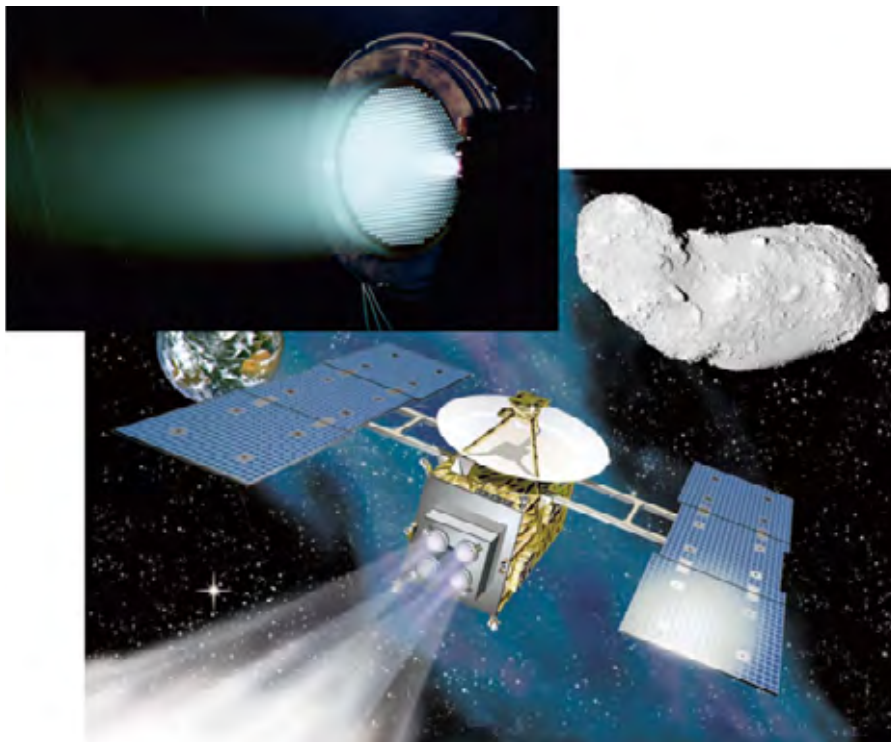


図1 小惑星イトカワを目指すはやぶさ小惑星探査機とジェット噴射するイオンエンジン

たジオット 600 キログラム、ソ連の人工衛星は 5 トンもありましたので、質量で比較するととても先進国にはかなわないという水準でした。

ご承知のようにはやぶさは、2003 年 5 月 9 日 13 時 29 分に宇宙科学研究所 (ISAS) が打ち上げた小惑星探査機です。イオンエンジンの実証試験を行いながら 2005 年夏にアポロ群の小惑星イトカワに到達し、その表面を詳しく観測してサンプル採集を試みた後、2010 年 6 月 13 日 22 時 51 分、60 億 km の旅を終え、地球に大気圏再突入したのです。欧米より先んじて、小惑星からのサンプル採取して地球に持って帰るサンプルリターンを成功させました。

イオンエンジン

小惑星は太陽系の昔を伝える化石であり、また地球を構成した元となった物質とも言えるものです。だからかけらを持ち帰るということは、非常に意味のあることになります。

小惑星を目指すにあたってイオンエンジンの開発に取り組みました。宇宙では道すがら途中で玉(燃料)を補給できませんので、地球から全部の燃料を積みこんでいくのです。ロケットエンジンは、自らの質量の一部を後方に射出し、その反作用で進む力(推力)を得る装置です。化学ロケットは、燃料の燃焼(化学反応)によって生じる熱エネルギーを利用し、燃料自体を推進剤として噴射するもので効率は低いものの、利用しやすいのです。また、短時間に大きな推力を発生させることができますので、実用化されたロケットのほとんどは化学ロケットです。

電気ロケットは、イオン推進など、推進剤を電氣的に加速して噴射するものです。人工衛星や宇宙探査機などの姿勢制御や軌道の微修正に利用でき実用化されています。大きい推力を得ることは難しいですが、長期間の使用に向いているのです。

化学燃焼方式、ガスロケットなど噴射ロケットは噴射速度 3 ~ 5km/秒ですが、電気ロケットの一種のイオンエンジンはその 10 倍の噴射速度 30km/秒以上になります。噴射速度が速ければ

速いほど、燃料総量を削減できる効果があるため、噴射速度をいかに高めるかが大きな課題でした。

イオンエンジンは、マイクロ波を使って生成したイオンを静電場で加速・噴射することで推力を得ます。最大推力は小さいですが、比較的少ない燃料で長時間動作させられる特徴をもち、打ち上げられた後の人工衛星や宇宙探査機の軌道制御に用いられることが多いのです。

イオンロケットは化学ロケットの 10 倍以上の比推力を誇ります。つまり、非常に高い噴射速度で、燃料総量を削減可能である反面、その加速に要する時間は非常に長いのです。しかし、長時間作動に関してはイオンのごく一部が高速で衝突することにより起こる放電電極の侵蝕が大きな問題になります。この現象は、蛍光灯の寿命とよく似ています。

我々は欧米と違う方式で取り組むということで、電極を使わないイオンエンジンを開発し、劣化要因のないイオンエンジンを目指したのです。それは、マイクロ波を当てて、まず電子を加熱して、その高温電子がキセノンガスに衝突してキセノンイオンを生成する方式です。マイクロ波はイオンには不感であるので、冷たいイオンをつくることができます。これは電子レンジの原理と同じく、食品は加熱されるが、お皿は冷たいままであるのと似ています。

それだけにイオンエンジンの耐久試験が重要です。劣化加速試験の理論が確立していないので、2 万時間の耐久試験に実時間 2 年以上かかりますし、耐久試験時間は 5 年も要しました。研究から開発、完了まで約 20 年かかってしまいました。

地球と離れたところで小惑星とランデブーするわけですが、通信には 30 分以上の時間差が必要になります。それははやぶさが 3 億 km 離れていますので、地上からの電波は往復するのに 30 分以上かかるため、高度が 500m 以下になると、地上からの指示を待たず自ら判断しなければなりません。

小惑星は 500m と非常に小さく着陸地点が少ないので悩んだのですが、自動着陸を行いました。



図2 地球大気に突入するはやぶさ探査機 (2010年6月13日)

燃料漏れのトラブルが起きました。イオンエンジンの他に、着陸離陸用に瞬発力のある化学推進系を搭載しています。この化学推進系のどこからか燃料漏れが起こり、その反動で回転状態となりコントロールができなくなりました。ここからは想像となりますが、太陽を向かない方向で回転を始め、太陽電力を失い機能停止しました。しかし、公転運動に伴い、徐々に太陽電池面への太陽照射が回復すると予測し、機能を再開したであろう搭載受信機にシステム立ち上げのためのコマンドを送り続けました。努力が功を奏し、1ヶ月半後のピーコン電波の再捕捉に成功しました。

通信が回復しても探査機はぐるぐる回っているだけで、イオンエンジンの推力方向が定まらないので、何とか回転を止めなければいけません。スピンを止めるための化学燃料がなくなっており、緊急避難的にイオンエンジンを使うことにしました。性能は甚だ低いですが、イオンエンジンが使っていたキセノンガスをそのまま使う方式を取り、3ヶ月くらいでスピンを止めることができました。2007年に帰還する機会を失ったので、さらに3年延長しました。イオンエンジンを使った姿勢制御で、イオンエンジンからプラズマジェットを噴射して2010年帰還を目指しました。

2007,2008、2009年とイオンエンジンの噴射を

していましたが、あともう少しで地球に戻れると思っていましたら、イオンエンジンのスラスタDが壊れてしまいました。そこで、正常に動くスラスタAの中和器とスラスタBのイオン源を接続するクロス運転をして、100%の推力を得て、2010年6月13日に「はやぶさ」が地球帰還いたしました。

はやぶさは技術的なミッションを目指して始められました。燃費のいいイオンエンジンで航行するのが最大の特

徴です。これは世界初の試みで、今後の宇宙開発のキーテクノロジーとなるものです。

はやぶさ2

「はやぶさ2」は2014年12月3日に種子島宇宙センターからH-IIA ロケット26号機により打ち上げられました。C型小惑星「Ryugu」(リュウグウ)に到着するのは2018年半ばで、1年半ほど小惑星に滞在して2019年末頃に小惑星から出発、そして2020年末頃に地球に帰還する予定です。小惑星探査機「はやぶさ2」(Hayabusa2)は、数々の新しい技術に挑戦し2010年6月に地球への帰還を果たした小惑星探査機「はやぶさ」(MUSES-C)の後継機です。

現在、「はやぶさ2」は、目的天体リュウグウに向け着実に接近しつつあります。「はやぶさ2」は「はやぶさ」で実証した技術を継承し発展させることでより確実なものに仕上げ、深宇宙往復探査技術を確立させて将来の探査技術の基盤を築いていくとともに、新たな技術にも挑戦します。「はやぶさ2」の本体の基本構造は「はやぶさ」とほぼ同じですが、いくつか変更する点があります。

例えば「はやぶさ」ではお椀型だったアンテナが「はやぶさ2」では平面アンテナになるなど、「はやぶさ」以降に進展した技術を導入します。また、

「はやぶさ」に無かったものとして「衝突装置」で人工的にクレーターを形成する新たな機能の搭載をしています。

人工的に作ることができるクレーターは直径が数メートル程度の小さいものと予想されていますが、衝突により露出した表面からサンプルを採取することで、宇宙風化や熱などの影響をあまり受けていない、新鮮な地下物質の調査ができると期待されています。

「はやぶさ」では、イオンエンジンによる新しい航行方法を確立しながら、太陽系の起源の解明に繋がる手がかりを得ることを目的に、小惑星イトカワのサンプルを持ち帰りました。今回「はやぶさ2」では「はやぶさ」で培った経験を活かしながら、太陽系の起源・進化と生命の原材料物質を解明するため、C型小惑星「Ryugu」（リュウグウ）を目指しているのです。

イトカワはケイ素主体のS型小惑星で、有機アミノ酸はありませんが、炭素が豊富なC型小惑星は、水や有機アミノ酸を含むと予測されています。

太陽系の起源や進化を知るためには、代表的なタイプであるS型、C型、D型の小惑星を調査する必要があります。「はやぶさ2」が目指すC型小惑星はS型小惑星のイトカワと比べるとより始原的な天体で、同じ岩石質の小惑星でありながら有機物や含水鉱物をより多く含んでいると考えられています。

地球をつくる鉱物、海の水、生命の原材料物質は、太陽系初期には原始太陽系星雲の中で密接な関係を持っていたと考えられており、始原的な天体であるC型小惑星から採取したサンプルを分析し、太陽系空間にあった有機物や水がどのようなものであったのか、またどのように相互作用し共存してきたかを探ることで、生命の起源にも迫ることができるかと期待されています。

はやぶさはイトカワの表面の粒子を持ち帰りましたが、それは太陽に曝されているものです。はやぶさ2号機は炭素主体のC型、将来はD型の小惑星に向けて、5～10mのクレーターをつくっ

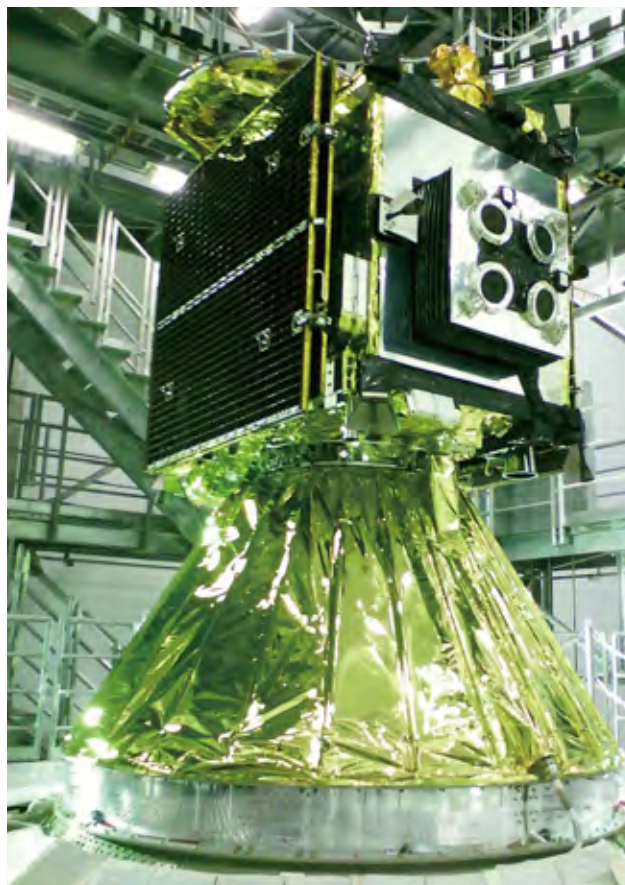


図3 種子島宇宙センターにおけるはやぶさ2小惑星探査機
て、表層下の物質を持ち帰れば、生命の起源、資源利用の手がかりをつかめ、太陽系大航海の時代がやってくると思います。

ベッピコロombo・水星

本年秋には、ベッピコロombo探査機MMOが水星に向けて打ち上げられます。水星探査計画「Bepi Colombo」は、日本とヨーロッパ（European Space Agency（ESA）：欧州宇宙機関）と共同で計画中の水星探査ミッションの名前です。

水星は、太陽に近い灼熱環境と軌道投入に要する多大な燃料から周回探査は困難で、過去の探査は米国マリナー10号の3回の通過（1974～1975年）とメッセンジャーの通過（2008年）のみでした。この時、金星を通過してその重力でスイングバイを行うことによって何回か水星に接近できることを示唆したのが、イタリアの著名な天体力学者ジウゼッペ・コロombo博士で、新しい水星探査ミッションの名前には博士の愛称である「Bepi Colombo」が使われています。

マリナー 10 号の探査によって、水星にも磁場と磁気圏活動があることが発見されました。「Bepi Colombo」は、この惑星の磁場、磁気圏、内部、表層を初めて多角的・総合的に観測し、「惑星の磁場・磁気圏の普遍性と特異性」、「地球型惑星の起源と進化」について明らかにします。

将来計画として、月着陸 SLIM、火星フォボスからのサンプルリターン MMX、木星ガニメデ探査 JUICE、小惑星フェイトンフライバイ DESTINY+ を準備中であります。

SLIM・月面

SLIM(Smart Lander for Investigating Moon)とは、将来の月惑星探査に必要なピンポイント着陸技術を研究し、それを小型探査機で月面にて実証する計画です。SLIM を実現することで、我々人類は、従来の「降りやすいところに降りる」着陸ではなく「降りたいところに降りる」着陸へ、と質的な転換を果たすこととなります。

SLIM 級の小型探査機による着陸実証は世界的にもユニークであり、これを実現することで、月よりもリソース制約の厳しい惑星への着陸も現実のものとなってきます。また、将来、月面から物資を持ち帰るサンプルリターンを実施する場合、月面から SLIM 級の大きさの帰還機を打ち上げれば、はやぶさと同程度の大きさのカプセルを地球に送り返すことができるようになります。

SLIM は、JAXA 宇宙科学研究所のメンバーを中心としつつ、全国の大学等の研究者が集まり、一体となって検討を進めています。SLIM の目的は、具体的には以下の二つの目的を達成することで、将来の月惑星探査に貢献することを目指しています。

- 小型の探査機によって、月への高精度着陸技術の実証を目指す。
- 従来より軽量の月惑星探査機システムを実現し、月惑星探査の高頻度化に貢献する。

高精度着陸は、将来の太陽系科学探査において必須とされています。何故ならば、対象となる天体についての知見が増え、探査すべき内容が今ま

でより具体的になっているからです。そのため、ただ着陸するだけではなく、SLIM で目指すような高精度の着陸技術が必要となります。

また、将来の太陽系科学探査においては観測装置の高度化が必要となります。そのためには、探査機システムを軽量化し、その分、観測装置にリソース配分をすることが必要となってきます。つまり、SLIM の軽量化技術は、将来の太陽系探査の要求に応えることができます。

太陽系の起源の謎を解明

日本は自力で各天体に探査機を投入する能力を有し、宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所は、世界を先導し、太陽系大航海時代を拓きます。

火星衛星探査計画 (MMX: Martian Moon Exploration) では、2024 年に探査機打上げを目指し、研究開発が行われています。

火星は、フォボスとダイモスと呼ばれる 2 つの衛星を持っています。火星衛星の擬周回軌道 (QSO: Quasi Satellite Orbit) に入り、火星衛星観測・サンプル採取を行います。観測と採取を終えた探査機は、サンプルを携えて地球に帰還するというシナリオを描き、検討を行っています。

この研究開発によって、火星圏への往還技術や天体表面上での高度なサンプリング技術、さらには新探査地上局を使った最適な通信技術と、これからの惑星や衛星探査に必要とされる技術の向上も期待されます。

また、火星衛星の起源や火星圏 (火星、フォボス、ダイモス) の進化の過程を明らかにし、太陽系の惑星形成の謎を解く鍵を得ることができるともかもしれません。特に、フォボスは人類が地球～火星間の往来を実現する際には、重要な中継地になると考えられています。今、日本としてこの領域に進出する火星衛星探査計画 (MMX) は、世界に対して将来の日本の国威を示すことができる重要なミッションになります。

生命存在可能性の探究・木星

ESA (欧州宇宙機関) が主導する大型木星氷

衛星探査計画であり、欧州各国をはじめ、日本や米国が参加する史上最大級の国際太陽系探査計画です。ガニメデをはじめとする木星の月には、地下に広大な海が存在していると言われていました。これを調べることで、木星の成り立ちや宇宙における生命存在可能性に迫ることを目指しています。2022年に打ち上げ、2029年に木星系に到着、2032年に衛星ガニメデの周回軌道への投入が予定されています。探査機の開発から15年以上、打ち上げから10年以上におよぶ、まさに現代宇宙探査の「グレートジャーニー」です。

我々の太陽系がどうやってできたのか？地球に水や大気がどうやってもたらされたのか？その謎に迫るヒントが、実は木星にあります。木星は地球の300倍の質量を持つ、太陽系最大の巨大ガス惑星です。木星はその巨大な重力によって、太陽系の姿を“デザイン”した最重要惑星であることがわかってきています。木星が誕生したことによって、地球も誕生し、海や大気の成分も地球にもたらされたのです。では、その肝心の木星はいつどうやってできたのでしょうか？その謎に迫るのがJUICE探査です。

木星は外から見ると巨大なガスのかたまりです。原始の木星を作った材料物質はぶ厚いガスの下にあり、直接これを調べることは困難です。一方、木星の衛星には、木星形成当時の材料物質が“化石”のように残っていることが期待されます。JUICE探査機は、木星の衛星たちを調べることで太陽系と地球の成り立ちに迫ります。

木星の衛星は一見氷のかたまりのように見えますが、その内部は木星の重力による変形や、岩石に含まれる放射性元素によって加熱されています。加熱が十分であれば、氷が溶けて内部に液体の海が存在することも可能です。衛星エウロパやガニメデには、そのような内部海があるのでしょうか？また、内部海の環境は、地球の海と似ているのでしょうか？

これらの問いへ答えることは、地球外生命の存在可能性の探求に直結する課題であり、JUICE探査が目指す目標の一つです。

水が昇華する温度がおおよそ170Kであり、凍結線（スノーライン）の内側では水は水蒸気に、外側では氷になり、そのため凍結線の内側では岩石の惑星が、その外側には氷の惑星ができるのです。

太陽系最強の加速器

木星は驚くほどダイナミックな惑星です。目に見える大気だけでなく、目に見えない強力な磁場も高速で回転しており、刻一刻、形を変えて変動しています。木星は太陽系で最も強力な磁場を持ち、木星周辺のプラズマを猛烈に加速しています。そして、地球数個分以上の大きさのとてつもないオーロラが発生しています。

このような現象はどうやって起きているのでしょうか？地球で起きる現象をはるかに凌駕するスケールでダイナミックに変動する木星です。その全貌解明もJUICE探査機が行うことです。スノーラインが走っていて、その内側にある地球には水など揮発性の物質があります。ただ以前は地球にも揮発性の物質はなかったのです。スノーラインの向こう側から揮発性の物質が運ばれてきたのです。探査機を送ることでどういう物理現象が起こっていたのかに注目しているのです。

DESTINY+

JAXA（宇宙航空研究開発機構）は2017年9月20日、ドイツ航空宇宙センター（DLR）と共同で両者の協力体制を深め、さらにJAXAが2020年代早い時期に「イプシロン」ロケットで打ち上げ予定の小惑星探査ミッション「DESTINY+」でもダスト質量分析装置の提供に興味を示していることを発表しました。

DESTINY+は流星群母天体「フェイトン」での惑星間ダストのフライバイ観測と分析を予定しています。惑星間ダストは地球生命の源となった可能性がある炭素や有機物が含まれていると考えられており、その組成や速度、飛来方向などを分析する予定です。

またDESTINY+には小惑星探査機「はやぶさ2」と同じく、より強化されたイオンエンジン（推力



図4 JAXA探査機を水星から木星まで配置する深宇宙探査船団

30mN → 40mN) を搭載。月スイングバイや地球スイングバイを経て、フェイトンに到達する予定です。

あかつき

金星気候衛星あかつき（第 24 号科学衛星）は、観測波長の異なる複数のカメラを搭載して金星の大気を立体的に観測します。2010 年 5 月 21 日に種子島宇宙センターから打ち上げられました。2010 年 12 月 7 日に金星の周回軌道に入る予定でしたが、軌道投入に失敗し、金星に近い軌道で太陽を周回していました。2015 年 12 月 7 日に金星周回軌道への再投入が行われ、12 月 9 日に成功が確認された。2016 年 4 月 4 日、再度の軌道修正を行い、4 月 8 日成功を確認した。

金星自身はほとんど自転しませんが、大気が発生、猛烈な勢いで回転しており、ここに着目した観測を行っています。そのほか有人宇宙探査、月の周りにも宇宙ステーションを計画しており、火星に人を送ることも検討されています。

このように深宇宙探査活動を推し進め、2020 年台には水星から木星までの天体に探査機を送り

込み、「深宇宙探査船団」の完成を目指しています。これまでは探査機単騎が投入された環境をつぶさに観測して科学成果の最大化に努めていました。今後は、1 機ではなく群として活動し、太陽系宇宙の 46 億年の進化の歴史を解明します。技術イノベーションで劣勢を跳ね返して挑戦していきます。我々の活動にご理解とご協力をお願いします。

JAXA 宇宙科学研究所 所長

〈國中均氏略歴〉

昭和 63 年 3 月	東京大学大学院工学系研究科航空学専攻
昭和 63 年 4 月	宇宙科学研究所
平成 17 年 4 月	(独) 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 宇宙輸送工学研究系教授
平成 27 年 4 月	宇宙探査イノベーションハブ長 (兼務)
平成 29 年 4 月	宇宙科学研究所 副所長
平成 30 年 4 月	JAXA 宇宙科学研究所 所長

フラウンホーファー研究機構の概要と 日本代表部の活動について



フラウンホーファー日本代表部

この度は貴クラブの海外視察先として、フラウンホーファー研究機構の研究所にご関心をお持ち頂き、誠にありがとうございます。フラウンホーファー研究機構、ご視察先のIAO（労働経済・組織研究所）、IVI（交通・インフラシステム研究所）、並びに日本代表部の概要について紙面をお借りしてご紹介させていただきます。

1. フラウンホーファー研究機構について

フラウンホーファー研究機構は、1949年にドイツの戦後の研究インフラの再編成に伴い、産業に直接役立ち、社会に貢献する応用研究を行う



ミュンヘンのフラウンホーファー研究機構本部
(©Kai-Uwe Nielsen/Fraunhofer)

研究機関として設立されました。フラウンホーファーの名称は、太陽光のスペクトルにおけるフラウンホーファー線を発見した科学者であり、発明家や企業家でもあったヨーゼフ・フォン・フラウンホーファーの名前にちなんでいます。

フラウンホーファー研究機構は、25000人のスタッフと、72の研究所や研究ユニットを抱える欧州最大の応用研究機関です。年間研究予算は総額23億ユーロ（約3000億円）にのぼり、そのうち20億ユーロ（約2600億円）が委託研究により賄われています。委託研究の70%以上は、企業からの委託研究や公的財源による研究プロジェクトです。企業からの委託研究、公的プロジェクト（欧州委員会プロジェクト、ドイツ連邦・州政府プロジェクト）、連邦・州政府からの拠出金がそれぞれ約3分の1ずつの割合を占めており、これがいわゆる「フラウンホーファーモデル」の特徴となっています。各研究所レベルでは、研究・運営面で研究所毎に独立した運用がなされており、委託研究の25%-55%を産業からの委託研究が占めるといった構造になっています。産業からの委託割合が多いほど、成績が良く独立性の高い研究所として評価されます。このように、公的資金と民間資金の双方により支えられる「半官半民」の非営利団体という立ち位置を取っています。このような形で、社会に貢献する応用研究を行い、経済の競争力を強化するのがフラウンホーファー研究機構のミッションです。

ドイツ全土に点在する72の研究所や研究ユニットでは、主に6分野（健康・環境、安全・セキュリティ、モビリティ・交通、エネルギー・資源、生産・サービス、コミュニケーション・知識）に

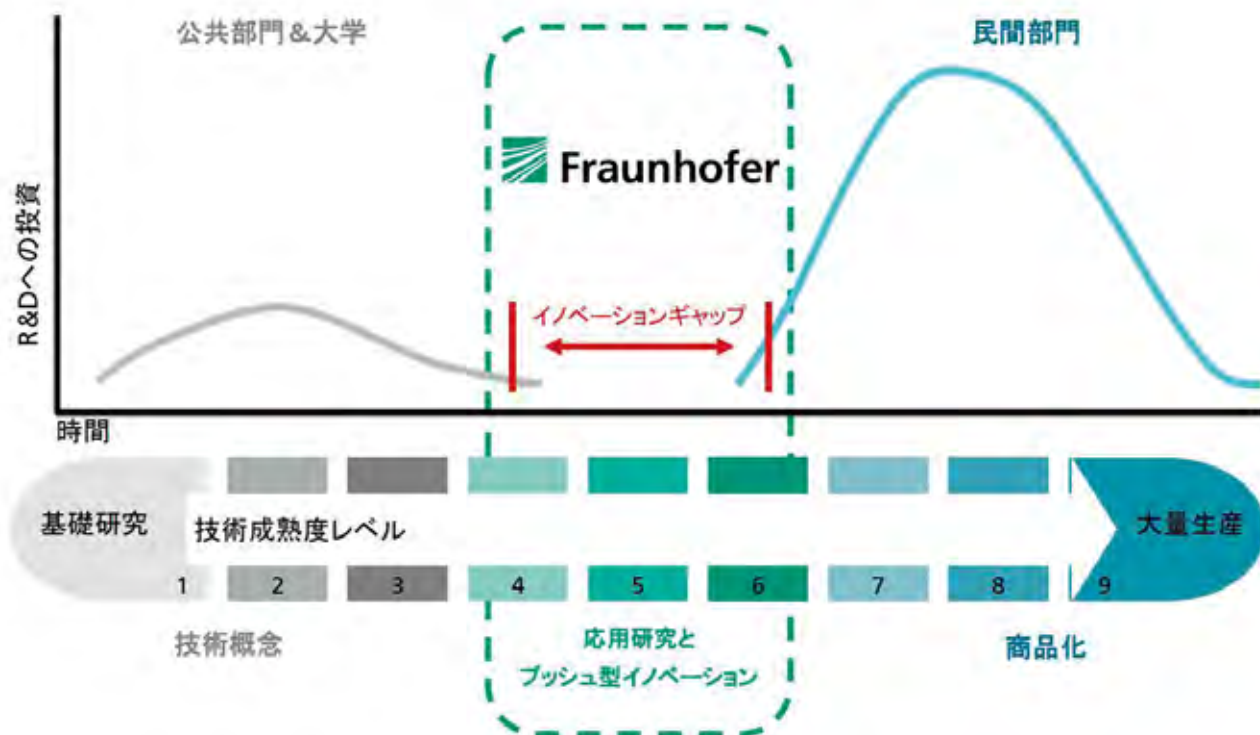
関するさまざまな研究を行っています。各研究所は基本的に全8グループのうち研究分野に関連する1グループに所属しています。また、約20のテーマ毎に関連する研究所が自由に所属できるアライアンスもあり、さまざまな専門知識を有する研究所や研究部門が連携しています。ただし、先述したように各研究所はそれぞれ独立しているため、グループ・アライアンスのそれぞれで研究所間での健全な競争も見られます。

大学における基礎研究と産業をつなぐ橋渡しとしての機能もあります。例えば、フラウンホーファー研究所の所長は必ずその地域の大学の教授を兼務しており、学术界との強い融合があります。このため、研究所が研究だけでなく大学院生の指導など教育にも取り組んでおり、学生や大学院生が研修や博士論文の執筆のために研究所に勤務することもあります。また、学生が民間企業からの委託研究を通じて産業界と接触して経験を積むことや、研究所に勤務した研究者がのちに民間

企業に進む例も多くあります。さらに、産業界には委託研究という形で優れた科学的知見を組み合わせたニーズ主導の研究開発サービスを提供しており、密接な関係を保っています。このように、応用研究を通じて学术界と産業界との間の「イノベーションギャップ」を橋渡しするのがフラウンホーファーの重要な役割です。基礎研究を1とし、大量生産を9とする技術成熟度レベル(TRL, Technology Readiness Level)の指標で見ると、主にレベル4~7の研究を行っています。

2. フラウンホーファー IAO (労働経済・組織研究所)

フラウンホーファー IAO は労働経済・組織研究に特化しており、デジタル化のための戦略、ビジネスモデル、ソリューションを提供しています。研究所はバーデン=ヴュルテンベルク州の州都、シュトゥットガルトにあり、ほかに7つの研究拠点やセンターがあります。15000㎡からなるオフィスと研究所の複合施設に600名以上の研究者・職員が働いています。労働者の職場環境改善、



イノベーションギャップを橋渡しするフラウンホーファーモデル (© Fraunhofer)



フラウンホーファーIAO (© Christian Richters © Fraunhofer IAO UNStudio ASPLA)

会社組織の効率改善など、仕事と人に関する様々なテーマに取り組んでいます。また、私たちの経済・社会に大きな影響を与えているデジタル化について、さまざまな企業や研究機関と連携して研究しています。Industrie4.0 が進み、IoTや人工知能が導入されていく中、人間の働き方や暮らしという側面を鑑みながら、人、テクノロジー、ビジネスのバランスの取れた応用技術開発が求められています。フラウンホーファーIAOのイノベーション・ネットワーク「Produktionsarbeit 4.0」では、Industrie4.0が生産工程に与える影響をパートナー研究機関と研究し、Industrie4.0に関する定期的アンケート調査や、中国からのレポートなど、幅広いテーマを始めとする様々な調査を報告にまとめています。これらの研究結果をもとに、企業などの団体組織にどのようなネットワーク・シナリオを導入し、どのような最新技術をいかに取り入れるべきかを研究しています。

フラウンホーファーIAOでは、専門家からなる研究チームが次のようなテーマに取り組んでいます。

- 業務運営や企業システムの全体コンセプト
革新力と生産性、労働環境を向上させるため、

人・技術・組織が調和するコンセプトやモデルを作り出します。

- 人間と機械の未来型インタラクション
人間にとって使いやすいテクノロジーを展開し、工程のデジタル化や生産性の向上を通じて、製品やサービスを充実させます。
- イノベーション戦略
ニーズ主導の研究やイノベーション・プロセスの目的設定のための方法を提供します。イノベーションが生まれる経済・学問・政治・社会の生み出すダイナミズムを研究し、持続的な成功のためのソリューションを提供します。
- バーチャルリアリティや拡張現実の導入
生産分野ではネットワークの構築や効率化が今



Virtual Technology Lab
(© Kai Effinger, Fraunhofer IAO)



自動運転車と歩行者の相互作用についての
デモンストレーション (©Fraunhofer IAO)



Micro Smart Grid (©Fraunhofer IAO)

後より一層不可欠となります。バーチャルリアリティや拡張現実を導入した革新的な生産工程を研究しています。

- デジタルビジネス

新しいソフトウェアシステムやアルゴリズムを使い、オートメーション化、意思決定補助、分析と診断を行います。クラウドや認識工学、人工知能を取り入れ、サービスや生産を向上させます。

- 未来のモビリティへの持続的なソリューション
未来のモビリティ向けビジネスモデル、エネルギー・充電インフラなど多数の電気自動車関連のプロジェクトに取り組んでいます。また、「自動運転で社会がどう変わるか」に焦点を当てた研究にも力を入れています。自動運転中の車内での時間活用や自動運転車と歩行者の相互作用といったテーマにも取り組んでいるほか、自動車の電動化がドイツの雇用に与える影響に

関する調査「ELAB 2.0」をドイツの自動車業界や労働組合の委託により実施しています。

- スマートシティ向けのシステム・イノベーション
街のシステムをどのように構築すべきなのか。どのような共同体や経済圏がそのような街を形作るのか。未来型の街のあり方に多分野からアプローチします。

このように幅広い分野からのアプローチで、機械やシステムの使いやすさや働きやすさといった人間に関するテーマの研究開発を行っています。フラウンホーファー IAO では、大企業から中小企業まで様々なお客様のニーズに合わせ、メリットを最大に引き出すビジネスモデルや戦略を現実的な導入プランで提供します。例えば、コンピューティングやブロックチェーン、自動運転や IoT などの新しいテクノロジーを使った製品開発、工程の改善、新しいビジネスモデル構築といった研究開発を提供しています。

3. フラウンホーファー IVI (交通・インフラシステム研究所)

フラウンホーファー IVI は交通やインフラシステムを扱っており、100 名以上の研究者を抱えています。研究所はドレスデンにあり、スマート交通システム、戦略・最適化、車両・交通システム技術の 3 部署に分かれています。研究所内のテクニカルセンターには充実した実験設備があり、大型のテスト車両から最新のソフトウェアまで備えています。

研究分野は大きく以下の 6 つに分かれています。

- スマート交通システム

交通情報や道路計画のためのデータ分析や、ウェアラブルなナビシステムなど、テクノロジーを駆使した未来の交通管理を研究しています。ワイヤレスコミュニケーション技術や位置特定といったコネクテッドカー向けの技術の研究を行っています。センサデータの送受信、物体認識や操縦調整といった自動運転向け技術に



フラウンホーファーIVI (© Fraunhofer IVI)

も取り組んでいます。

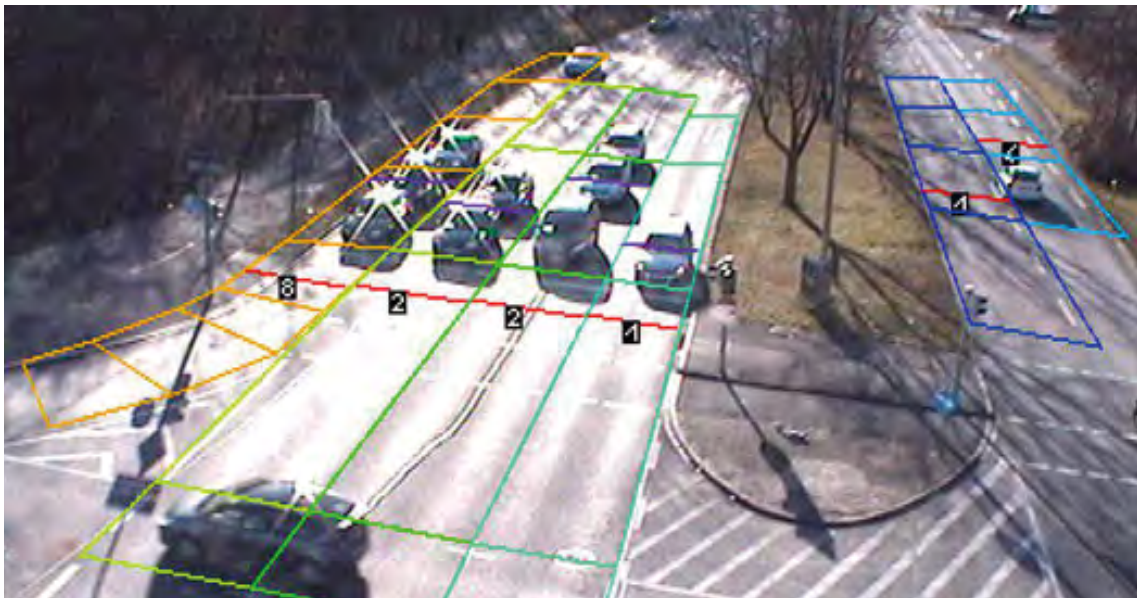
• 自動車・動力技術

動力装置の開発、エネルギーマネジメント、代替エネルギーの研究や、事前に入力した走行ルートをとる自動運転機能の研究などを行っています。自動運転は自家用車のみならず、公共交通や物流、荷揚げ港でのコンテナ作業などでも活躍が期待されています。トラックやトレーラーといった大型商用車の走行経路を自

動計算可能なアルゴリズム「Trucktrix®」を開発し、トラックを用いて実際に試験を行うなど、商用車の自動化に向けた研究にも取り組んでいます。

• 電気自動車

電気自動車用のバッテリーや電池残量の管理システム、充電装置や電力供給システムの開発を行っています。



道路交通のデータ収集向けビデオセンサー (© Fraunhofer IVI)



(© Fraunhofer IVI)

- エネルギー供給システム
研究プロジェクト「HYPOS」:風力や太陽光といった再生可能エネルギーの安定供給のため、余剰エネルギーを水素に変換することで必要な時に必要なだけ供給可能なシステムの開発を行っています。
- 市民保護と安全
非常時に市民の書き込みなどを利用して、ソーシャルネットワークなどから必要な情報を絞り込むシステムや、鉄道の維持管理のためのシステムを開発しています。
- プロセスデータ分析
変化する環境とコンディションをリアルタイムで反映するアルゴリズムを使った走行ルート決定システムの開発など、データの流れを分析しデジタル化戦略を展開します。公共交通など一般市民の目に触れる研究成果も多く、ドイツ国



(© Fraunhofer IVI)

内で使用されている携帯電話端末による公共交通機関の乗車料金精算システムや、短時間で充電ができる電動バス、30m超の世界一長いバスなどで知られています。また、災害時に情報を共有し緊急時の管理をするシステムは平常時にも活用されています。例えば、サッカーの試合などで交通に影響が出るほどの混雑が発生したような場合に実際に利用されています。

ワイヤレスコミュニケーション技術や位置特定といったコネクテッドカー向けの技術の研究を行っています。また、センサデータの送受信、物体認識や操縦調整といった自動運転向け技術にも取り組んでいます。



急速充電が可能な電動バス (© Fraunhofer IVI)

4. 日本代表部の活動

フラウンホーファー日本代表部は2001年、フラウンホーファー研究機構の日本における拠点として東京に設立されました。開設以来、日本の企業、大学および公的機関などの研究パートナーとドイツの各フラウンホーファー研究所をつなぐ窓口として、次のようなさまざまな活動を行っています。

- 研究分野と適合する研究所のマッチング
フラウンホーファー内の幅広いネットワークを活用し、日本代表部ではお客様の委託研究ニーズに最も合う技術や研究所、研究者を特定し、ご紹介します。
- NDA、契約締結などの段階におけるサポート
日本のお客様とドイツの研究所との委託研究プロジェクトサポートの豊富な経験に基づき、NDAや委託研究契約締結時のサポートを提供しています。
- テレビ会議、電話会議での研究プロジェクトのサポート
日本代表部設置のテレビ会議システム等を用いた、テレビ会議や電話会議を通じた委託研究プロジェクトのサポートサービスを提供しています。担当者がポータブルテレビ会議システムを持ってお客様のもとへお伺いし、テレビ会議を開催させて頂くことも可能です。
- ドイツにおける打ち合わせのアシスト、ドイツの研究所に訪問するお客様のサポート



フラウンホーファー日本代表部
(ドイツ文化会館内) (© Fraunhofer)

具体的な委託研究プロジェクトに関してドイツのフラウンホーファー研究所をご訪問されるお客様向けに、研究者とのアポイントメントをアレンジ致します。

- 日本での展示会やワークショップ・セミナーなどを通じた情報発信
フラウンホーファー各研究所ではワークショップやセミナーの開催のほか国内展示会への出展を行い、ドイツから届いた最新研究開発動向のご紹介や研究者と直接議論できる場を提供しています。
- ウェブサイトやニュースレターなどでの情報発信
ウェブサイト (www.fraunhofer.jp) やニュースレターを通じて、ドイツから届いたフラウンホーファー関連のニュースや各研究所で行われている最新の研究開発成果や、日本でのイベント情報、展示会出展情報等をお知らせします。

現在、フラウンホーファーは日本国内の企業様より年間約20億円の委託研究を頂いています。フラウンホーファーと日本のお客様との関わりも年々増えており、フラウンホーファー日本代表部では日本のお客様のニーズに応えるべく多角的な活動を展開しています。

どこまでも広がるお花畑

いぬい けん いち
乾 謙 一



写真1

皆様こんにちは、夏真っ盛り、今回もよろしくお
願いします。

今回のテーマは、どこまでも広がる一面のお花
畑です。花の写真と言えば、被写体だけを大きく撮
るマクロ撮影も魅力ですが、背景や空をいっぱい
入れて撮ることができる風景写真としても楽し
めますね。私の場合は、どちらかと言えば、そんな
感じで風景写真として撮る方が好きで、その場合
は、広角～超広角レンズや魚眼レンズが便利です。

できるだけ近づいて撮れる最短撮影距離（被写
体から CMOS センサーなどの撮像素子面までの
距離）が短いレンズの方が良いでしょう。

もうひとつ、近づいて撮れるかどうかの基準と
して最大倍率というの也有ります。ただ、こちらは
ズームレンズの場合は望遠端で写せる大きさの
基準なので、広角端でどのくらいの大ききで撮影
できるのかとレンズ前何 cm までピントが合うか

（ワーキングディスタンス）は、購入する前に実際
にお店で試用して確認した方が良いでしょう。

さて一枚目(写真1)、夏の花と言えばハスです！

ハスの花は、朝開いて昼前には閉じてしまうの
で、涼しい午前中のうちに撮影するのが基本です。

場所は、平城京よりも前に都があった奈良県橿
原市の藤原宮跡、藤原京は東西方向約 5.3km、南北
方向 4.8km で、平城京、平安京をしのぐ規模の都で
した。藤原京の中核であった宮跡は、北に耳成(み
みなし)山、西に畝傍(うねび)山、東に天香久(あま
のかぐ)山と大和三山に取り囲まれています。

広角レンズを使ってお目当ての花に接近、バッ
クに大和三山などを入れて撮れば、まるで宮跡全
体がハスの花であふれているように写すこともで
きます。

なお、藤原宮跡では、夏のハスとキバナコスモス

に加えて、春には桜と菜の花、秋にはコスモスのお花畑も楽しめます。

2枚目(写真2)は、藤原宮跡からほど近い本薬師寺(もとやくしじ)跡のホテイアオイです。薬師寺と言えば、奈良市西ノ京ですが、こちらは平城遷都よりも前の時代に元の薬師寺があった場所と言われています。天武天皇が皇后(後の持統天皇)の病氣平癒のために建立に着手しましたが、完成前に天武天皇が崩御したため、持統天皇が遺志を継いで完成させました。現在は小堂が残るのみですが、周辺の1.4ヘクタールの休耕田に6月末頃ボラン



写真2

ティアや近所の小学生が植えたホテイアオイが、8月下旬～10月中旬ごろに一斉に花をつけます。こちらも藤原宮跡と同じく西側に大和三山のひとつ畝傍山が見えるのでこれをバックに入れることができます。また、花期が長いので、ハスの花と一緒に写したり、ヒガンバナの赤とホテイア



写真4



写真3

オイの青紫のコントラストを強調したりと色々な楽しみ方ができます。

ホテイアオイは毎日新しい花を咲かせますが、午前7時以前は、まだ開花しておらず、蕾の状態なので、早朝の光で撮ることはできません。オススメは夕方ですが、無料駐車場は夕方に閉じられるので、日没まで粘る場合は畝傍御陵前駅周辺の駐車場に車を移動させる必要があります。なお、あぜ道が狭いこともあって三脚の使用は禁止されています。

次からは少し季節が戻るのですが、3枚目(写真3)は4月中旬～下旬に大和川河川敷で見られる菜の花です。菜の花と言っても前述の藤原宮跡のような畑のアブラナではなく、元は栽培されていたものが野生化したセイヨウカラシナだそうです。場所は、JR大和路線の三郷駅、王寺駅、法隆

寺駅辺りを並行して流れる大和川の河川敷です。河川敷に下りてみるとあまりに背が高いので近づいて撮るのが難しいのですが、土手や橋の上などから近鉄電車やJRとのツーショットのほか、河合町と斑鳩町をまたぐ「大城橋」(沈み橋・沈下橋)を絡ませるのも面白いでしょう。

最後になりますが、4枚目(写真4)は、5月の中旬ごろに満開になる大阪府と奈良県の県境、葛城山頂のヤマツツジです。「一目百万本」とも言われ、毎年テレビニュースや新聞紙上を賑わす絶景なのでご存知の方も多いでしょう。ツツジと言えば、公園

などでよく見かけますが、自生のヤマツツジは、それよりも野趣があって自然の風景に良くなじみます。ピークシーズンには、ロープウェイの臨時便も出ますが、朝の光で写真を撮りたいなら、空が明るくなるころの時間帯から徒歩で登るのがオススメです。また、朝10時頃には駐車場に並ぶ車の列もできるので、ロープウェイ利用の場合も臨時便の始発に合わせて早目に到着する方が良いでしょう。

今回ご紹介した場所のほかにもヒマワリやヒガンバナなど、季節ごとの花の名所がたくさんありますので、是非お出かけしてみてください。

.....

写真の撮影データ：

写真1：2013年7月25日10時04分
(奈良県橿原市・藤原宮跡)
f13、1/160秒、ISO 100、12mm

写真3：2018年4月16日14時46分
(奈良県北葛城郡王寺町)
f14、1/160秒、ISO 100、70mm

写真2：2017年8月21日16時59分
(奈良県橿原市・本薬師寺跡)
f11、1/800秒、ISO 100、12mm

写真4：2017年5月18日7時21分
(大阪府奈良県境、葛城山頂)
f11、1/40秒、ISO 100、28mm

.....

●参考 Web サイト：(奈良県内の撮影スポットなどを紹介しています)
奈良観光.jp (<http://奈良観光.jp/>)

てR169号を900m、畝傍御陵前駅で左折して400mで右側に無料駐車場

藤原宮跡へのアクセス

- JR「畝傍駅」から徒歩約30分
- 近鉄「耳成駅」または、「畝傍御陵前駅」から徒歩約30分
- 西名阪道の郡山インターから旧R24号を南へ約10km、葛本町交差点を左折、350mで葛本町東交差点を右折、2kmで縄手町交差点を左折、300mで右側に無料駐車場

大和川河川敷へのアクセス

- JR、近鉄「王寺駅」から徒歩約10分
- 近鉄「大輪田駅」から徒歩約10分で「大城橋」(沈み橋・沈下橋)
- 車の場合は、王寺駅周辺の有料駐車場などをご利用ください。

本薬師寺跡へのアクセス

- 近鉄「畝傍御陵前駅」より徒歩約9分
- 西名阪道の郡山インターから、R24号／橿原バイパスを南へ12.5km、曲川町東交差点を左折してR166号を2.5km、小房交差点を右折し

葛城山頂へのアクセス

- 近鉄「御所駅」から奈良交通バスで「葛城ロープウェイ前」へ
- 西名阪道の香芝インターからR168号を南へ1.3kmで左(旧道)へ分岐、2.8kmで良福寺交差点を大きく右折、7.7kmで櫛羅交差点を右折、2kmで登山口駐車場(有料) 徒歩の場合の登山道もロープウェイ駅が起点です。

乾 謙一 (いぬいけんいち)

2012年に電機メーカーを退職、翌年より奈良市内の観光関連会社に勤務
奈良県内の観光地、景勝地、社寺、祭事を写真で紹介するサイトを制作

第2回 関西国際センターの見学と 外国人研修生との交流

木村逸郎

関西国際空港の対岸は「りんくうタウン」と呼ばれ、ゲートタワービル、ホテル、ショッピングモール、空港に関連した物流施設、大学（大阪府大の獣医学専攻、以前本クラブで見学）、警察学校、病院、工業団地、住宅区域などがあり、その海岸沿いの和歌山寄り（田尻町の区域）に、国際交流基金の関西国際センターが設置されて、もう



写真1 関西国際センターの全景

21年になる。

ほぼ5年前に本クラブの行事として、初めて同センターの見学と研修生との交流が実施され、筆者はその報告を本会報（No.236）に書かせていただいたが、本年4月6日に再び同センターを訪問して施設等を見学し、その後研修生との交流（懇談会）を行なったので、また報告させていただく。今回はわれわれが訪問した後に、同センターの「社会文化体験」の一環として多くの研修生達は大阪・道修町の製薬会社等の見学に行ったが、本クラブとしてはそのお世話をしたので、それについても簡単に紹介する。

前回の報告ですでに述べたように、関西国際セ



（ウルグアイからの研修生と筆者）

ンターは海外の多くの国々の外交官と公務員および日本の研究を行なう研究者などをわが国に招き、それぞれの職務や研究に役立つ日本語の研修を行なうとともに、海外の日本語学習者を奨励する訪日研修を実施している。なお地域との交流研修にも力を入れている。最近では、外務省の方針により開発途上国の人達を数多く迎えているが、特に中東・アフリカ、アジアからが多く、次いで中南米、欧州に続く。今回の訪問で対象となった研修生は「平成29年度専門日本語研修」に来ていた人達（外交官27名、公務員7名、合計34名）で、その内訳は、中東・アフリカ14名、アジア10名、中南米5名、欧州5名であった。またその内、女性は外交官7名、公務員2名であった。

本クラブでは正式の行事として全会員に呼びかけがなされたが、残念ながら会員自身の申し込みが少なかった。そこで、以前わたしが勤務していた京都大学複合原子力科学研究所（元原子炉実験所）が関西国際センターに近いこともあり、元所員などに呼びかけて4名が申し込み、さらに現在同所に滞在中のエジプト国の研究者1名も参加を希望したので、参加者は合計17名となった。

4月6日（金）の朝、関西国際センターに集合し、まずセンターの概要の説明をお聞きした後、施設の見学をさせていただいた。まず塔のような高い建物に行ったが、ここは主として研修生の居室や勉強の部屋で、居室の窓からは海の向こうに関西国際空港がはっきりと見える。下には和室があって茶道の講習などが受けられる。次にこのセンターが誇る立派な図書館を見学した。ここには52,580冊もの図書、281タイトルの雑誌（日



写真2 研修生との懇談の様子

本語 157、外国語 124) と 6 紙 (2 言語) の新聞が揃っている。また、ここで研修を受けた人達が帰国した後に日本語や様々な言語で書いた本やレポートも沢山展示してあった。なお、この図書館は外部にも公開されている。最後に特別にお願いして、実際に日本語の授業を参観させていただいた。ちょうど日本の俳句のことが巧みに説明されていて、それを懸命に聞く研修生の姿が印象的であった。

次に、研修生 11 名とわれわれ 17 名が 5 つのグループに分かれ、5 つの机で懇談を行なった。その状況を写真 2 に示す。それぞれの机で大学 OB の先生方に進行係をお願いして、研修生の自己紹介とそれぞれの国の紹介、そしてこちらの参加者の自己紹介などが、日本語と英語のチャンポ

ンで行なわれた。進行係の先生方から頂いたメモを元に、出席した研修生 (合計 11 名、その内女性は 4 名) とその出身国のことについてごく概要を紹介する。第 1 グループでは、ウルガイの外交官 (女) とハイチの公務員が参加して両国の紹介をした。その中で、ウルガイの肉料理と温泉の話および長い政治的混乱を経て落ち着いてきたハイチの現状が頭に残った。第 2 グループには、バングラデシュ (女) とモーリタニアの外交官およびモルドバの公務員が出席した。バングラデシュの女性は日本文化に興味を持ち、自ら俳句を作ったという。モーリタニアは水産業が盛んで、モルドバはワインが有名であるとのこと。第 3 グループには、イラクとアンゴラの外交官が出席した。両国とも長く戦争が続いたが、ようやく落ち着いたようで、食べ物の話や家族の紹介があった。なお、アンゴラは資源が豊富だとの紹介もあった。第 4 グループには、イランとマダガスカル外交官が出席した。後者は女性である。イランは大きな国で、森林、高山と砂漠と変化に富むのに対し、マダガスカルは大きな島で、赤い土が露出しているという。第 5 グループには、アゼルバイジャンとリベリアの外交官が出席したが、片方 (リベリア) は女性であった。ここでもわれわれの側と 2 人の研修生が自己紹介を行なった。懇談会に出席



写真3 懇談会に参加した全員の写真

した全員を写真3に示す。

ここでお昼になったので、関西国際センターの名所の一つある食堂(キャフテリア)で昼食を取った。ここでは研修生の宗教まで考慮した食事が作られており、例えばイスラム教徒向けのものもあり、わたしもそれを美味しくいただいた。なお、この食堂も地域住民に解放されている(予約制)。この後、われわれは解散し、ほとんど全ての研修生は以下に述べる社会文化体験に参加した。

さて、関西国際センターではこの度の社会文化体験として、大阪市・道修町にある製薬会社等を訪問し、見学をしたり講演を聞きたいという希望を申し出られたので、本クラブがそのための準備と関係会社等への打ち合わせなどを手伝った。幸い平成15年9月に、本クラブとしてこうしたところを訪問していたのでそれが参考となった。しかし今回は諸外国から来ている研修生相手なので、主に英語で説明をしてもらう必要があり、それを先方をお願いした。

関西国際センターでは、われわれとの交流の後、研修生全員の33名と事務局2名それに本クラブから1名が貸切りバスに乗り、道修町に着いた。ここでは、2班に分かれて、まず少彦名神社(大阪では、薬の神様・神農さんで有名)に参詣し、英語で説明を聞いた。次いで武田科学技術振興財団の「杏雨書屋(きょううしょおく)」に行き、百瀬 祐部長の説明により、国宝や重要文化財を含む薬学の資料を見学し、研修生は感銘を受けたようであった。次に、田辺三菱製薬(株)で、ま



写真4 田辺三菱製薬(株)を訪問



写真5 日本語研修生の修了式

ず松下雅昭海外事業推進部主幹から、「海外事業展開について」講演を受けた後、史料館を見学した。

このように、関西国際センターの研修生の社会文化体験が有益に実施でき、研修生はもちろん事務局の方も大変勉強になったと喜ばれた。そのためもあって、事務局の八木尋子さんとわたしが同センターの今期日本語研修生の修了式に招待され、参列させていただいた。(写真5)

前の報告にも書いたが、本クラブとして今後も関西国際センターとの連携を進めて、アフリカや中東諸国の理解を計るべきでなかろうか。その一環で、昨年初めには本クラブの行事として京都大学のアフリカ地域研究資料センターの訪問と元同センター長・梶 茂樹・京都大学名誉教授(現京都産業大学教授)の講演会が行なわれたが、他にもいろいろと企画していただきたい。さらにこうした地域を訪問するような元気な計画が出てくることを期待する。大阪は、大昔から国際交流の盛んなところであり、そこのサイエンスクラブとして壮大な夢を持ってほしい。

最後に、関西国際センター事務局教育事業チームの小野寺 賢人氏に大変お世話になった。ここに心からの謝意を表したい。

京都大学 名誉教授

新会員紹介

新しく入会された会員をご紹介します。〔五十音順・敬称略〕

- (1) 年齢 (2) 出身地 (3) 所属 (会社名等) 部署・役職名
(4) 趣味：読書 (最近読んだ本)・旅行 (印象に残った土地、理由等)・その他 (5) 入会に際しての抱負など



- かけの いさむ
掛布 勇 (1) 65歳 (2) 愛知県
(3) 株式会社大林組 専務執行役員 大阪本店長
(4) 旅行 (印象に残った土地、理由等)：飛行機嫌いの妻と、愚息の住むニューヨークへ行き、マンハッタンで二人で観光した事。そして一番よかったのは妻からもう一度行こうと言われた事。
(5) 多くの方々からお話を伺い、交流出来ることを楽しみにしています。よろしくお祈いします。

かなざわ しげこ
金澤 成子 (1) 52歳 (2) 兵庫県西宮市

- (3) 大阪ガス株式会社 イノベーション推進部 部長
(4) その他：3年前の研修で知り合った同年代の異業種の女性達と自己啓発のための勉強会や交流会を継続しており、国内外を旅行することも楽しんでいます
(5) 異業種、異分野の皆様との交流から、相互に新たなイノベーション (価値創造) ができますことを楽しみにしておりますので、どうぞよろしくお祈い申し上げます。



ささがわ あつし
笹川 淳 (1) 60歳 (2) 大阪府豊中市

- (3) 株式会社大林組 常務執行役員 大阪本店 建築事業部長
(4) 旅行 (印象に残った土地、理由等)：サンフランシスコに2年、アムステルダムに4年駐在中に、米国と欧州各地を巡る事ができました。特に感動したのは、カナディアンロッキーやイエローストーン等の米大陸の大自然と、プラハ等開発が遅れたお陰で中世の趣が残る中東欧の街並みです。
(5) 故郷大阪に10年ぶりに戻り、入会させていただく事になりました。産学官民、異分野異業種の方々との交流を深めると共に、各種事業へも積極的に参加したいと思ひます。



ささき よしひと
佐々木嘉仁 (1) 58歳 (2) 北海道

- (3) 株式会社大林組 大阪本店 土木事業部長
(4) 旅行 (印象に残った土地、理由等)：立山側から入る「黒部ダム」は、その道中での移りゆく景色もダムの姿の現し方も最高です。私の専門が「土木」ということもあり、黒四ダムのスケール感はもとより、当時の仮設のダイナミックさに感動を覚えます。
(5) いろいろな分野の方々との交流により、自分の視野を広げたいと思ひます。よろしくお祈いいたします。



たけえだ かずひこ
武枝 和彦 (1) 54歳 (2) 大阪府

- (3) 大阪ガス株式会社 理事 総務部長
(4) 読書 (最近読んだ本)：「AI vs. 教科書が読めない子どもたち」。
その他：スポーツ観戦 (自分では、もはや思うように動けませんので……)。
(5) 科学技術の広範な分野でご活躍されておられる多くの方々との交流させていただけることを楽しみにしております。よろしくお祈いいたします。



たさか よしへい
田坂 吉平 (1) 67歳 (2) 京都市

- (3) テレコムサービス協会 副会長 (スターネット株式会社 取締役会長)
- (4) 読書 (最近読んだ本) : 終わった人 (内館牧子)、弧舟 (渡辺淳一)。いずれもリタイヤ後の生活を考えさせられる小説で身につまされる思いで一気に読みました。
旅行 (印象に残った土地、理由等) : 大学時代のヨット部の先輩と同期の仲間6人で昨年タヒチに行きクルーザーを借りクルージングを楽しんできました。エメラルドグリーンでの70歳近いジジイ仲間とのクルージングは最高でした。
その他 : セーリング。月に1回は所属している須磨ヨットクラブの草レースに参加しています。昨年その草レースで年間優勝できたのが最高の喜びです。
- (5) 弊社が所属しているテレコムサービス協会名義で加入させて頂きました。当協会の近畿支部の会長会社でもあり、OSTECさんの活動を参考にさせて頂きながら、また情報交換しながら協会の発展につなげられたらと思います。ご指導の程宜しくお願い致します。



たにくち ひろゆき
谷口 弘之 (1) 51歳 (2) 兵庫県赤穂市

- (3) 田辺三菱製薬株式会社 知財・契約部 部長
- (4) 読書 (最近読んだ本) : 使える弁証法 (田坂広志 著) : 螺旋階段式に原点回帰しながら世の中が発展しているとする「螺旋的発展の法則」が題名の通り、使えます。
旅行 (印象に残った土地、理由等) : 四国祖谷のかずら橋など、インバウンドに人気の国内観光地を散策し、日本人ながら日本の魅力を再認識しています。
- (5) 科学技術を軸にして異分野・異業種の方々と交流できる貴重な機会を頂いたことに感謝しております。何卒よろしくようお願い申し上げます。



種田 裕 (1) 60歳 (2) 京都府京都市北区

- (3) 株式会社大林組 執行役員 大阪本店 建築事業部 担任副事業部長
- (4) 料理 : 大した腕前ではありませんが、食べ歩きの中から味付けや盛り付けを参考に洋風和風中華風など、そこそこなせるようになりました。
読書 (最近読んだ本) : 「失敗の本質 日本軍の組織論的研究」、「最高の自分を引き出す法~スタンフォード奇跡の教室」、「超シンプルなさとり方」
その他 : スマートフォンやパソコンを使った写真加工によるイラスト、グリーティングカード作り
- (5) 本クラブに入会し、多様な分野の方々との交流を通じて知見を拓げ、大阪を中心とした関西の復権を目指し皆様とともに頑張りたいと思います。



ながい せいじ
永井 靖二 (1) 59歳 (2) 山口県

- (3) 株式会社大林組 執行役員 大阪本店 建築事業部 担任副事業部長
- (4) 読書 (最近読んだ本) : 空飛ぶタイヤ (池井戸潤) 遅ればせながら。6/15からの映画公開前に。水の文化史 (富山和子) 先輩に薦められて。約30年前に書かれた名著です。
旅行 (印象に残った土地、理由等) : 昨年の出張で初めてニュージーランドを訪れました。雄大な自然に恵まれた素晴らしい所で、是非再訪したいと思っており、次回は家族で観光とグルメとワインを堪能したいです。
- (5) 昨年4月、15年ぶりに大阪に戻って参りました。科学技術分野での各プロの皆様のお話を拝聴し、交流させて頂けるのを楽しみにしています。どうぞよろしくお願い申し上げます。



編集後記

この度、会報第 255 号（夏号）を発刊する運びとなりました。
偏に寄稿頂きました皆様のお蔭と厚く御礼申し上げます。

夏号発刊に際し、6月18日7時58分大阪府北部を震源とするマグニチュード6.1、震源深さ13kmの地震が発生し、5名の方がお亡くなりになり、2万戸以上の住宅に被害が出ました。お亡くなりになられた方々のご冥福をお祈りすると共に、被害に遭われた皆様にお見舞い申し上げ、一日も早く復興が進むことを祈念致します。

今回は、6月5日（火）大阪国際サイエンスクラブ第55回通常総会の記念講演を、国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所所長 國中均様をお願い致しました。ご講演テーマ「太陽系大航海時代を拓く～はやぶさからペピコロンボ、SLIM、MMX、JUICE、DESTINY+に繋げ～」の内容を、会報のために快くご寄稿下さいました。

時あたかも、はやぶさ2号が2014年12月3日に種子島宇宙センターから打ち上げられ、長期間の軌道制御の結果、最近6月27日に調査目標「小惑星 りゅうぐう」到着（20km付近）、今後1年半「りゅうぐう」付近に滞在して、いろいろなミッションを実行したのち、地球に帰る予定です。

はやぶさ1号が、いろいろなトラブルから地球への帰路に一時行方不明となり、関係技術者のあきらめない執念で、無事地球に戻ってきたニュースは、世界中で大きな関心を呼びました。宇宙と太陽系誕生の謎を解くという、壮大な計画は多くの日本人に希望とロマンを与えてくれます。

宇宙誕生の謎を解き明かして何の役に立つのかと考える人もおられるでしょうが、これは、丁度人間の遺伝子構造解明が2003年に完成し、最近では癌や難病の遺伝子分析で、画期的な治療法が開発されたのと同じように、将来の想像を絶するイノベーションを期待したいと思います。

広報委員 岩田賢造

会員の皆様へ

ホームページ「会員便り」へのご投稿お願い

ホームページを昨年12月にリニューアルいたしました。
会員の皆様が発信したいトピックス（新技術、イベント等）を掲載いただける「会員便り」を新設いたしました。大いにPRにご活用下さい。
下記の内容をいただきましたら、ホームページへアップさせていただきます。



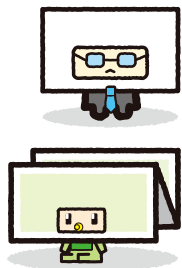
- ①開催日など
- ②トピックスの内容(タイトル)
- ③詳しい案内はPDFにしてください。

<本件窓口>

大阪国際サイエンスクラブ 事務局
TEL : (06) 6441-0458
FAX : (06) 6441-0459
Email : science@isco.gr.jp

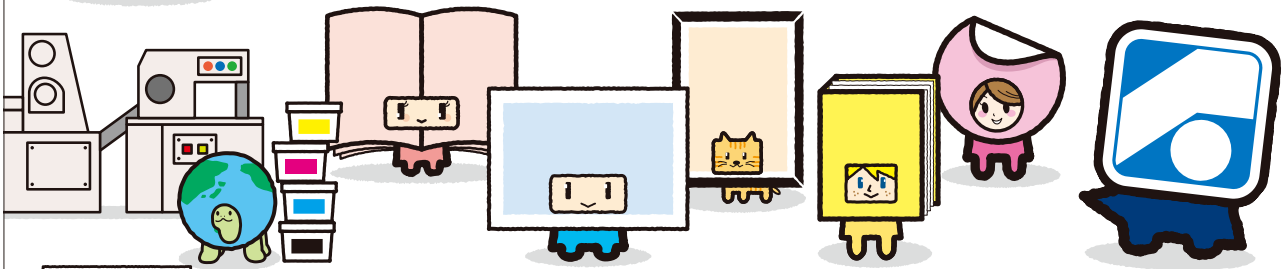
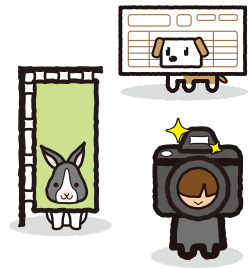
2018年7月（H30）発行

大阪国際サイエンスクラブ 広報委員会
大阪市西区鞠本町1丁目8番4号 TEL (06) 6441-0458
ホームページ : <http://www.isco.gr.jp/>
E-mail アドレス : science@isco.gr.jp



HELLO!

We are Imaichi families.



- パンフレット ●カタログ ●広告宣伝デザイン・印刷全般 ●ダイレクトメール
- 封筒各種 ●帳票 ●シール印刷 ●フォーム印刷 ●ホームページ制作 ●情報処理

株式会社 **イマイチ**

<http://www.imaichi.co.jp>

本社

〒550-0003 大阪市西区京町堀 1-17-4
TEL.06-6441-0484 FAX.06-6443-4536

東京オフィス

〒104-0033 東京都中央区新川1-3-21 BIZ SMART茅場町340
TEL.03-6267-7034



〒532-0003

大阪市淀川区宮原3丁目4番30号
ニッセイ新大阪ビル2階

TEL 06-6396-2266

ランチ 11:00~14:30

ディナー 平日 17:00~22:30 (Lo21:30)
土日祝 17:00~21:30 (Lo20:30)

<https://godanya-shinosaka.com>



60種類以上のこだわり料理や、それに合わせた日本酒も豊富に取り揃えております。
35名様まで対応した団体席やお1人様でも気軽に使えるカウンター席など全100席で皆様のお越しをお待ちしております。





暮らしに
あかりを
めくもりを。

大阪ガス
Daigas
Group

大阪ガスグループは、Daigasグループへ。

私たちは、お客さまの暮らしに「あかり」が灯るような、
「ぬくもり」が生まれるような商品で、サービスで、まごころで、
変わらぬ安心と、さらなる快適を、かなえてゆきます。
これからもいちばん近くで、一途に、一緒に、まっすぐに。
あったかい笑顔がいっぱいの、未来へ向かって。



OSAKA-KANSAI/JAPAN
EXPO2025