

大阪国際サイエンスクラブ

# 会報



International  
Science Club  
of Osaka



## ●目次 Contents

---

新年挨拶 New Year's Greeting		みや べ よし ゆき 宮 部 義 幸 ……1
講演要旨 Resume	地域に生き世界に伸びる大阪大学の挑戦 “Live Locally, Grow Globally,” Challenge of Osaka University	にし お しょうじろう 西 尾 章治郎 ……2
特別寄稿 Contribution	2025 年大阪・関西万博に カーボンフリー水素の炎で輝く第2の“太陽の塔”を! The second “tower of the sun” with the fire of carbon-free Hydrogen fuel at Osaka / Kansai Expo 2025!	あか まつ ふみ てる 赤 松 史 光 ……5
海外リポート Ivent Report	シンガポールと中国・深圳視察報告 ～イノベーションのオープン化・グローバル化～ 2019 ISCO Study Group to Singapore and Shenzhen	視察団参加者 ……8
新会員紹介	Introduction of new members	2 名 …… 28
編集後記	Editor's note	こ ばやし あき お 小 林 昭 雄 …… 28

---

表紙：水彩画 「安芸の宮島・厳島神社」

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

## 新年のご挨拶



みやべ よしゆき  
宮部 義幸

新年明けましておめでとうございます。会員の皆様方におかれましては、益々ご健勝で新しい年を迎えられたこととお慶び申し上げます。

一昨年に続き昨年も台風15号、19号とこれまでの常識を超える大きな災害があり、改めて自然の恐ろしさを感じた年となりました。被災された方々には心からお見舞いを申し上げます。さて、昨年はラグビーワールドカップでの日本チームの活躍に大いに元気づけられましたが、科学技術の分野でも旭化成(株)吉野名誉フェローのノーベル化学賞受賞、小惑星探査機「はやぶさ2」の小惑星「りゅうぐう」探査成功など多くの明るい話題がありました。さらに今後目を向けると、ハワイに建設中の次世代超大型望遠鏡TMT、岐阜県に建設予定のニュートリノを観測するハイパーカミオカンデなど、国際的な連携のもとで宇宙の始まりや物理の基礎理論に関する研究に大きな変化をもたらす施設が計画されています。このような科学技術の発展がより多くの方のより良い暮らしにつながるように、当クラブとしては昨年も以下に述べますような異分野技術交流や国際的な異文化交流を進めてまいりました。

まず、施設見学会としては、4月に歴史に学ぶ観点から国立文楽劇場のバックヤード見学、7月には海洋研究開発機構(JAMSTEC)様の横須賀本部を訪問し、「海底資源の調査状況」についてご講演頂くと共に、深海・海底を調査する最新鋭の研究船「かいめい」、有人潜水調査船「しんかい6500」等を見学。併せて、海上自衛隊様の横須賀地方総監部も訪問し、普段見学できない艦船の乗船見学もさせて頂きました。また、9月には大阪府立大学様のテクノラボツアー、10月には北海道電力(株)様の本州と北海道を結ぶ250kV直流の電力連携設備、及び、函館市国際水産・海洋総合センター様、11月には(株)ダイヘン様の六甲事業所にてロボットがロボットを作る工場を訪問し、様々な場所で幅広く学ばせて頂きました。

6月に開催いたしました総会記念講演会では、大阪大学の西尾総長様より「地域に生き世界に伸びる大阪大学の挑戦」と題し、大学創立時の特異な経過、イノベーション創出の風土、世界情勢や社会構造の急激な変化のなかで打ち出された新たな大学の有り様や挑戦的な取り組みなど大変興味

深いお話を聞かせて頂きました。

その他講演会では、(株)大八洲の駒井様に「紙の再発見～プラスチック代替等で注目される機能紙の特徴と用途展開」、トヨタ自動車(株)の豊島様に「トヨタのチャレンジ～EVの本格普及を目指して～」、塩野義製薬(株)の坂田様より「オープンイノベーションから考える画期的抗ウイルス薬の創製～抗エイズ薬ティビケイから抗インフルエンザ薬ゾフルエザの開発～」と最近注目されているテーマについてお話頂きました。また、若手学識者と企業等の異分野交流会としては8月に神戸大学大学院の寺田様より「ウェアラブルコンピューティング技術の実世界応用」についてご講演頂き、参加者と今後の可能性を活発に論議しました。

海外交流事業としては、国際交流基金関西国際センターにて33か国の将来を担う若い外交官・公務員と交流し、それぞれの国の産業・科学・文化のご紹介を頂きました。また、4月に京都大学大学院のヤンディヤク様から「シェアリングの動向と新たな輸送形態～日本国内外での事例をもとに～」、6月には昨年の海外視察で訪問したライプツィヒ市代表団様から「ドイツ・ライプツィヒ市のシュタットベルケ～エネルギー転換、交通と市の経済発展を促進する公共総合サービス機構」についてご講演を頂き、多くの方に参加頂きました。そして、恒例の海外視察では、本会報に掲載いたしましたようにシンガポールと深圳を訪問しました。シンガポールではイノベーションを推進する各種政府機関や大学を、中国のシリコンバレーと呼ばれる深圳ではダイナミックに新しいものづくりに挑戦するベンチャーを訪問し、イノベーションのグローバル化、オープン化を実感いたしました。

当クラブでは、引き続き広い視点から科学と技術を勉強する活動を進めると共に、異文化交流や異分野交流などをさらに充実させてまいります。何卒、当会員皆様方の積極的なご参加を賜りたく、よろしく願い申し上げます。

最期になりましたが、今年一年の会員皆様方、並びにご家族のご健勝を祈念いたしまして、新年のご挨拶とさせていただきます。

大阪国際サイエンスクラブ 理事長

## 地域に生き世界に伸びる 大阪大学の挑戦



にし お しょうじろう  
西 尾 章治郎

### 1. はじめに

本講演では、大阪大学の創立までの特異なプロセスと、本来備わっているイノベーション創出の風土を踏まえ、世界情勢や社会構造の急激な変化の中であって、本学が打ち出す新たな大学の有り様と、その実現に向けて推進している挑戦的な取組について紹介する。

### 2. 民の力によって創設された大学

五木寛之著「日本人のこころ」と宗教都市・大阪  
小説家の五木寛之氏は著書『日本人のこころ』の中で、大阪の性格を「寺内町を原点とする宗教都市である」と考察した。

浄土真宗の本山である本願寺周辺に作られた寺内町に集った人々は、浄土真宗の影響を色濃く受け、「御同朋」として身分の分け隔てのない強力な組織を形成した。また、商人たちは「おたがいさま」の考えのもと、一生懸命に励み、儲かれば利益を世のために還元するようになった。

寺内町の中で独自に発展を遂げたこの商人たちのパワーが、商都として栄えてきた大阪、ひいては本学にも引き継がれていると確信している。

#### 大阪大学の学問的源流—懐徳堂と適塾—

江戸中期、いち早く世の経済システムの変化を察知した大坂の町人は、将来を見据え、町人の地位確立を目指して学問を志すようになり、1724年、大坂の五人の有力町人「五同志」は町中の民衆のための学問所「懐徳堂」を開設した。懐徳堂は、時に戦災などの被害を受けながらも、「民」の力による復興と再生を繰り返す。戦後、戦火を免れた蔵書類が「懐徳堂文庫」として大阪大学に寄贈

され、大坂の町に息づいた独創的な学問・思想・文化を大阪大学が継承することになった。

1838年に緒方洪庵が開いた「適塾」もまた、民間の教育機関（私塾）であり、西洋医学の研究をはじめ、種痘事業やコレラ治療など、医学史上に残る業績を生むとともに、幕末から明治維新にかけては、福澤諭吉、大村益次郎など近代日本の国家形成に関与する幾多の人物を輩出した。適塾は明治新政府の教育制度の整備と共に発展的に解消し、その後、大阪仮病院や大阪医学校と幾多の変遷を経て、大阪帝国大学へと繋がる。

#### 大阪帝国大学の創設

戦前の大阪政財界は、大阪にも帝国大学がなければ社会を先導する優れた人材が流出してしまうと危惧し、帝国大学の設置を求める運動を開始した。その熱意は凄まじく、当時、世界恐慌によって財政難であった日本政府に対して、創設費と3年分の運営費を自力で調達し、これを寄付することで大学創設を認めさせた。

このように、大阪帝国大学は帝国大学でありながら、民間の意思と財源により創設された大学なのである。

#### 大阪大学の今

大阪帝国大学は1949年に新制・大阪大学となり、2004年に国立大学法人化、2007年に大阪外国語大学と統合、2018年には指定国立大学法人に指定され、現在に至る。

かねて大阪の地に根づいていた懐徳堂・適塾以来の市民精神を受け継ぎ、今日では我が国屈指の研究型総合大学に発展した大阪大学は、民の力で

つくられたという特異な系譜を継ぎ、「社会の中の大学、社会のための大学」の精神を重んじて、産学連携に大きな力を注いでいる。

### 3. イノベーション創出への貢献

#### 研究力を基盤とした産学連携による社会変革

本学の産学連携が社会を変えた一例として、1950年代には電子レンジの普及の原動力となる「高性能マグネトロンの開発」、1967年にはパンチカード方式による定期券用自動改札機と磁気（バーコード）方式の普通乗車券用自動改札機による「世界最初の自動改札システムの導入」が挙げられる。後者は新幹線などと並び、IEEEのマイルストーンに選ばれるという偉業を成し遂げた。また、2005年に中外製薬株式会社と共同開発した、日本初の生物学的製剤である関節リウマチ治療薬は2014年に10億スイスフラン（約1080億円）以上を売上げ、ブロックバスターとなった。

最近では、2018年に本格導入が始まった「近赤外光による液体爆発物等の検査技術」が社会に大きなインパクトを与えた。各地の空港で活躍するこの装置は、ペットボトルに光を当てることによって中の液体が爆発物か否かを瞬時に明らかにする。この技術はテロなどのリスクを防ぐ安全保安検査にブレークスルーを起こした。

本学には、このように「今では当たり前になっている」機械や、装置、システムを産学連携によって創出してきた風土がある。

#### 4. ディスラプションとダイバーシティイノベーション創出に重要な二つの「D」

今世紀以降、国際社会においては人間・社会・自然が高度に絡む深刻な問題が多発し、国内では少子高齢化、地方の衰退などの諸課題に直面している。さらに、AIや情報ネットワーク技術などの急速な発展は人々の暮らしを豊かにする一方で、産業構造、社会構造の大きな転換を導いている。

こうした状況下では大学に大きな期待が寄せられており、SDGs（持続可能な開発目標）を踏まえ、

これら喫緊の社会課題を解決するイノベーションを創出するためには「ディスラプション（創造的革新）」と「ダイバーシティ（多様性）」の二つの「D」による大学改革が不可欠である。

#### 大阪大学が目指す新たな大学モデル

現在の大学は、教育、研究、社会貢献という三つのミッションに加えて「イノベーション創出への貢献」が従来にも増して強く求められており、先述の複雑かつ困難な社会課題の解決のためにも新たな大学モデルへの移行は不可欠である。

大学はこれまで、企業等から提示された具体的な課題に対して、大学が持つ様々な専門的な「知」を統合して、その解決策（How to resolve）を提供してきたが、今や社会の各組織は解決策の探求以前に、「一体何をすべきなのか（What to do）」、さらには「なぜ、それをするのか（Why we do）」という根源的な課題に直面している。

これからの大学には、従来の機能を保ちながらも、社会と向き合い、状況を共有し、新たな課題を見つけ、社会と知を統合することが求められている。つまり、社会と大学が共通の「場」を持ち、「組織」対「組織」が包括的に深く関わりながら、課題探求の段階から「共創（Co-creation）」することが重要になってきている。

このように、大学が社会の組織と一体となって「共創イノベーション」を起こしていくことこそ、新たな大学モデルの姿であると捉えている。

### 5. 大阪大学の挑戦

#### 共創による大学改革

本学は、従来の産学連携の方式をディスラプションし、大学と企業という「組織」と「組織」が課題探求や基礎研究の段階から一体で取り組み、長期的視点で基礎から応用研究までシームレスに連携する新たな産学連携のかたちを確立した。

2016年に中外製薬株式会社と、2017年に大塚製薬株式会社と締結した大型の包括連携契約では、10年間にわたる総額100億円以上の運営基盤の支援を受け、世界トップを誇る本学の免疫学

研究者が独自の発想に基づく基礎研究に専念できる学術環境が維持されることになった。

2017年にダイキン工業株式会社と締結した情報科学分野における10年間、総額56億円の包括連携は、「どのような研究を推進すれば新たなイノベーションが起こせるのか」を組織対組織で取り組むもので、社会ニーズに基づく将来の研究課題を「共に」発掘し、新たな社会的価値を「共に」作り出す「共創型」連携の出発点である。

本学はこのような連携を通じたイノベーションによって創出される新たな価値と利益を社会に提供し、高度な人材を輩出し、その結果、社会からの資金が大学にもたらされるという好循環を構築する。そのうえで、国立大学の恒久的な使命である「基礎研究」や「人材育成」、さらには「社会貢献」活動の基盤強化に挑戦していく。

その他にも、本学は「地域社会」との共創や、Society 5.0の実現に向けた研究拠点の構築、大学院教育改革や研究開発エコシステム（研究成果を社会実装に繋げ、その過程で生じた新たな課題の解決に向けて基礎研究を進める好循環システム）の構築に取り組んでいる。

### ダイバーシティの推進

文部科学省が実施する「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ(牽引型)」と「全国ネットワーク中核機関(群)」という二つの事業にも採択されている本学は、イノベーションを強力に推進するため、ダイバーシティ&インクルージョン環境の実現にも力を入れている。

ダイキン工業株式会社との共創型連携や、関西に拠点を置く協力機関と連携し女性研究者に多様で発展的なキャリアパスを提供する「循環型育成クラスター」の形成と拡大を進めており、今後は全国の大学で唯一の代表幹事機関として、女性研究者の活躍促進に向けた全国ネットワークを構築し、我が国全体のダイバーシティ研究環境の実現に向けたリーダーシップを発揮していく。

また、国際性の観点から、本学が北米、欧州、東アジア、ASEANに持つ拠点の活用や、海外有

力大学との交流の深化により、国際的視野での教育研究力の向上や高度人材育成に取り組む。特にASEAN諸国との関係強化を重視し、ベトナム、タイ、ブルネイ、インドネシアに本学の拠点を設置し、国際共同学位プログラムの実施や、現地の企業等とのイノベーション・ネットワークの構築による新たな価値の共創を強力に推進している。

加えて、国立大学で唯一、外国語学部を持つという本学の大きな特徴を活かし、25に及ぶ世界の言語を教え、約70の国・地域から人が集まる新たなグローバルキャンパスを2021年、大阪府箕面市に開設する。真のグローバル化、ダイバーシティ&インクルージョンを探求する実践フィールドとして有効活用していく。

### 6. おわりに

講演タイトルの「地域に生き世界に伸びる」は、第11代総長山村雄一先生の言葉であり、今日においては大阪大学のモットーである。「地域に生き」と「世界に伸びる」は一見矛盾して見えるが、常に地域市民や産業界等と深い関係を持ち「地域に生き」続け、かつ、世界的情勢が大きく変化する中で常に「世界に伸びる」ことを強く意識した教育、研究を展開する大阪大学だからこそ掲げることができる挑戦的なモットーである。

本学はこれからも「共創」という標語のもと、「社会変革に貢献する世界屈指のイノベティブな大学」となることを目指して挑戦し続ける。

大阪大学 総長

#### <西尾章治郎氏略歴>

生まれ：岐阜県高山市  
1975年 京都大学工学部卒業  
1980年 京都大学大学院工学研究科  
博士後期課程修了(工学博士)  
1992年 大阪大学工学部教授  
2002年 大阪大学大学院情報科学研究科教授  
2007年 大阪大学理事・副学長(2011年8月まで)  
2015年 第18代大阪大学総長就任  
なお、2011年紫綬褒章、2016年文化功労者など多数受賞

# 2025年大阪・関西万博に カーボンフリー水素の炎で輝く第2の“太陽の塔”を！



あか まつ ふみ てる  
赤 松 史 光

## 1. まえがき

私たちが利用しているエネルギーの約9割は、石油、天然ガス、石炭などの化石燃料を燃焼させることによって生み出されている<sup>1)</sup>。しかしながら、近年、化石燃料の大量消費により、地球温暖化など図1に示すように地球規模の環境問題が起こっている。

この問題を解決するために、太陽光、太陽熱、風力等の再生可能な自然エネルギーを用いて、化石燃料を代替する新しい燃料を生み出してエネルギーキャリアを構築するための研究開発が、大型国家プロジェクトとして推進されている。例えば、内閣府が主導する戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：Strategic Innovation Promotion Program）では、三百億円以上の大型研究開発予算が投じられている。

## 2. エネルギーキャリアとしての水素

昨今、化石燃料の代替燃料としてのエネルギーキャリアとして水素（H<sub>2</sub>）が注目を集めている。将来的には、地球上に大量に賦存する再生可能エネルギーである太陽光発電や風力発電によって安価に生み出された電気を用いて水を電気分解する

ことにより、低コストで水素を大量生産することが可能であると考えられている。

例えば、太陽光発電であれば、全世界のエネルギー需要は、アフリカのサハラ砂漠の1/3の面積に太陽光発電パネルを敷き詰めることで満たすことができる。また、風力発電の場合、全世界の潜在的風力量は電力量にして年間9兆6700億kWh（日本の年間使用電力量の8倍）のポテンシャルを持つ。もし世界中の風力を有効利用する技術を我が国が保有すれば、日本が世界屈指のエネルギー輸出国となることも夢ではない。

しかし、高圧送電線を用いた電気の輸送距離は数百km程度が限度であり、再生可能エネルギー起源の電気を全世界へ供給するためには、図2に示すような水素燃料をはじめとするエネルギーキャリアに関する技術とインフラを社会に実装する必要がある。

## 3. 水素キャリアとしてのアンモニア

水素は燃焼しても二酸化炭素を排出しないために、化石燃料に混合して燃焼（混焼）させれば、その分だけ二酸化炭素の排出量を削減することができ、地球温暖化防止に対して即効性がある。

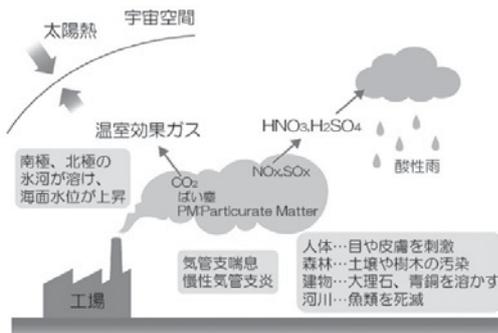


図1 化石燃料の燃焼に伴う環境問題

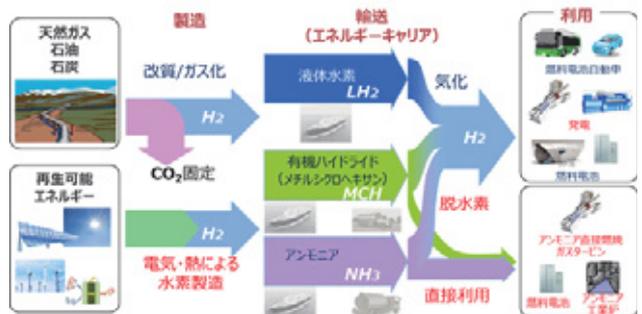


図2 CO<sub>2</sub>フリー水素バリューチェーンの構築<sup>2)</sup>

しかし、水素を大量に輸送・貯蔵するためには、 $-253^{\circ}\text{C}$ の極低温にして液化するか、もしくは常温であれば700気圧の超高压ポンペに充填する必要がある。

そのような中、水素のキャリア（分子内に多くの水素を含む物質）として、アンモニア（ $\text{NH}_3$ ）が注目されている。アンモニアは、燃焼過程において二酸化炭素の排出を伴わない $\text{CO}_2$ フリーな燃料である。このことは、アンモニアの燃焼の際の化学反応式が、次式で表されることから理解できる。



アンモニアは約100年前に、空気中から分離された窒素と、炭化水素などから得られる水素によるアンモニア合成法（ハーバー・ボッシュ法）が開発されたことで大量工業生産が可能となり、全世界で1年間に約1億6300万トンが生産されている。製造コストは水素 $1\text{m}^3$ あたり36円から40円である。また、アンモニアは重量割合で17.8%の水素を含有しており、常温で8.5気圧程度の圧力で容易に液化することが可能であり、輸送・貯蔵に関する技術と社会インフラが既に確立されている。

しかしながら、アンモニアを燃料として使用するには、燃焼性が低いことその他、燃料中の窒素（N）由来の窒素酸化物である $\text{NO}_x$ （Fuel- $\text{NO}_x$ ）が多量に生成されることが懸念されている。大阪大学燃焼工学研究室では、燃料を燃焼させるための酸化剤として利用される空気中の酸素濃度を高める“酸素富化燃焼”によりアンモニアの低燃焼性を克服し、また、二段燃焼技術や燃焼装置内の排気ガスの再循環技術等によって、 $\text{NO}_x$ 排出濃度を環境基準以下とする燃焼を実現することに成功している<sup>3)-11)</sup>。

#### 4. おわりに

2009年7月4日付の日本経済新聞のインタビュー記事で、サウジアラビア元石油相アハメド・ザキ・ヤマニ氏は、“石油に代わって主役になるのは何ですか。”という問いに対して、“最

も影響のあるのは水素エネルギーだ。”と答えた。また、“水素エネルギーへの転換はいつになりますか。”という問いには、“それは分からない。だが、近い将来、転換は必ず来る。（中略）原油はまだまだ地下に眠っているし、コストをかけて新技術を使えば採掘できる。だが、時代は技術で変わる。石器時代は石がなくなったから終わったのではない。（青銅器や鉄など）石器に代わる新しい技術が生まれたから終わった。石油も同じだ。”と語った。自国に化石資源がほとんどない日本が、水素社会が到来した後も工業国として生き残っているためには、水素やアンモニアといったエネルギーキャリアのバリューチェーンの構築を世界に先んじて成し遂げ、これらの非化石燃料の燃焼技術でも世界をリードすることが求められるだろう。

昨今、シェールガスやシェールオイルをはじめとする非在来型の化石燃料の生産技術が確立され、数十年のオーダーでは、現在のように化石燃料が安価で安定的に供給されることが予測されている。しかし、我々人類がこの先数十億年の長きにわたって繁栄していくことを考えると、現時点での目先の利便性や利益を求めるだけではなく、数千年、数万年先に必要となるエネルギーキャリア戦略に関連する技術開発への先行投資が求められていると言えよう。

2025年には大阪で関西万博が開催される。1970年の大阪万博では“原子力の灯”が脚光を集めた。今回の関西万博では、世界に水素エネルギーの重要性をアピールして、カーボンフリーの水素・アンモニアの炎で輝く第2の“太陽の塔”が創造されることを祈念している。

大阪大学 教授

.....

## 参考文献

- 1) 平成 30 年度エネルギーに関する年次報告 (エネルギー白書)、資源エネルギー庁；  
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2019html/2-1-1.html> (アクセス日 2019.11.7)
- 2) 科学技術振興機構、未来の共創に向けた社会との対話・協働の深化、サイエンスポータル、コラム、オピニオン、水素社会に向けた取り組み；  
[https://scienceportal.jst.go.jp/columns/opinion/20150522\\_02.html](https://scienceportal.jst.go.jp/columns/opinion/20150522_02.html) (アクセス日 2019.11.7)
- 3) 武石裕行、林 潤、河野翔太、有田 航、飯野公夫、赤松史光；酸素富化燃焼におけるアンモニア層流予混合火炎の基礎燃焼特性、日本機械学会論文集 81-824 (2015)、14-00423.
- 4) 武石裕行、岡南貴大、林 潤、飯野公夫、赤松史光；酸素富化燃焼におけるアンモニア層流予混合火炎の NO<sub>x</sub> 生成特性、日本機械学会論文集、82-836 (2016)、p.15-00566.
- 5) Ryuichi Murai, Ryohei Omori, Ryuki Kano, Yuji Tada, Hidetaka Higashino, Noriaki Nakatsuka, Jun Hayashi, Fumiteru Akamatsu, Kimio Iino, Yasuyuki Yamamoto; The radiative characteristics of NH<sub>3</sub>/N<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> non-premixed flame on a 10 kW test furnace, Energy Procedia, 120 (2017) , pp.325-332.
- 6) 石川遥平、林 潤、武石裕行、岡南貴大、山本康之、飯野公夫、赤松史光；同軸流拡散火炎における NH<sub>3</sub>/N<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> 火炎の安定性に関する研究、日本機械学会論文集、84-859 (2018)、p.17-00526.
- 7) 武石裕行、林 潤、赤松史光；アンモニアを燃料とした層流予混合火炎の基礎燃焼特性、日本燃焼学会誌、58-185 (2016)、pp.160-166.
- 8) 世界初！アンモニアと混焼する微粉炭の詳細燃焼挙動を明らかに～再生可能エネルギーの利用拡大につながる新たな知見～；  
<https://www.jst.go.jp/pr/announce/20161031/index.html> (アクセス日 2019.11.7)
- 9) 工業炉分野で化石燃料の代替燃料、アンモニアの社会実装に一步近づく NO<sub>x</sub> の発生量を抑制する「アンモニア燃焼技術」を開発；  
<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20161031-2/index.html> (アクセス日 2019.11.7)
- 10) 工業炉における CO<sub>2</sub> 排出量削減に向けた、アンモニア燃焼利用技術を開発～連続亜鉛めっき鋼板製造工程における実証評価に目途～；  
<https://www.jst.go.jp/pr/announce/20170626/index.html> (アクセス日 2019.11.7)
- 11) 村井隆一、中塚記章、東野秀隆、赤松史光；工業炉におけるアンモニア直接燃焼に関する研究、日本燃焼学会誌、61-198 (2019) .

## シンガポールと中国・深圳視察報告 ～イノベーションのオープン化・グローバル化～

大阪国際サイエンスクラブでは、激変する社会で重要となる「イノベーションのオープン化・グローバル化」をテーマに、シンガポールと中国・深圳の視察を実施した。

世界から研究者を集め、政府主導で最先端のエコシステムの形成、イノベーションを推進するシンガポールと、中国のシリコンバレーと呼ばれ、イノベーションの新たなメッカとして注目される深圳を視察した。2019年9月1日から9月8日に、20名に参加いただき実施した。

9/2	AI Singapore	・AI人材育成、企業のAI導入支援等を推進
	EDB A*STAR フュージョンポリス	・ビジネスのイノベーション、海外企業との連携を推進する政府組織 ・科学技術研究の推進・支援を行う機関 ・世界から研究者が集まる職・住・遊・学習機能の一体型の開発拠点
9/3	SIMTech	・シンガポールの製造業の競争力を高める開発を実施(A*STAR傘下) ・次世代技術を学べる画期的なスマートファクトリーのモデル工場
	シンガポール国立大学	・アジアの大学ランキング1位。スタートアップのイノベーション、企業との連携を支援
9/5	X FACTORY	・ハード、ソフト、アーティスト等の小集団「メーカー」が集まり、新しいものづくりに挑戦し試作する場を提供
	SEG MAKER	・ハードウェアのスタートアップのインキュベーションセンター
	JENESIS	・日本企業等から電子機器を受託製造 ・社長の藤岡氏は、長年、深圳を見て日本企業に示唆を発信
9/6	DOBOT	・小型ロボットのスタートアップ企業、李首相が2度訪問
	SMD	・開発、生産、販売までを行い、ドローン世代のボーイング社を目指す産業用ドローン企業

視察先 シンガポール：9月2日、3日、深圳：9月5日、6日

### ◆中野秀男集会委員長雑感

2019年の海外視察はシンガポールに加えて中国の深圳になりました。香港情勢が不穏なので、香港の空港を経由するものの、香港には入国せず全てトランジットで、深圳に二度入って泊まることになりました。関西空港発以外にも成田空港から香港に向ったりする方もいて、また香港からシンガポールへのフライトもデモ等の関係で変わって、いつもながらの何が起こるかかわからない視察のスタートになりました。

私は別の研究会の海外視察の最終日がこの視察の出発日になって、台湾の高雄から香港に入りました。台湾、シンガポール、深圳と、マカオ（休日）なので、視察中の通信手段は東アジア用の一日1GB制限のポケットWiFiを関西空港でピックアップして使うことにしました。ホテルのWiFiも使えたので、1GB制限は正解でした。ネット関係で少し書いてみます。アップルのクラウドのiCloudと映画配信のNetflixを取り上げます。深圳のホテルでもポケットWiFiとホテルのWiFi

の両方が使えたので、まずはiCloudのチェックから。最近はやや整理案件をExcelのアップル版のNumbersで仕事を整理や処理しているのでNumbersの同期は欲しいところです。例えばじっくりと書斎や職場などでMacBook ProのNumbersで頭を整理して、ちょっと電車の中でiPad miniのNumbersで思い出しながらちょっと修正というのがよくあります。今回はポケットWiFiがiCloudを通さないみたいで苦労しました。シンガポールのマンダリンホテルも深圳のシャングリラホテルもiCloudは通したので同期の問題はとりあえず真の同期ではありませんが解決しました。それでNetflixもやってみるかと思えば深圳のシャングリラでNetflixすると、画面の映画のサムネイルはなぜか中国仕様で、選択しても動画がエラーに。それでポケットWiFiにすると見れました。ポケットWiFiは1日1.1GBなので実際に使うのはやめました。深圳に入るとポケモンGOでポケモンは居なくて、香港やマカオに居たので、まさに特別区だなと実感しました。

## ◆ AI Singapore (AISG)

(AI シンガポール)

シンガポールにある AI Singapore (AISG) を訪問しお話を伺った。

AI Singapore は政府とシンガポール国立大学がスポンサーとなり運営しており、シンガポールを将来的に競争力のある国にするための国家プログラムにもとづき活動している機関である。また、競争力のある国にするため基礎的な高品質 AI 技術の新規開発を目的として、以下の三本柱を軸に活動している。

- ①基礎的な AI 技術の研究。
- ②政府が関係する AI プロジェクトの実施。
- ③多くの AI プロジェクトを多くの AI 研究者、専門家が進める。

上記、三本柱の活動を続けることによりシンガポール国内の経済的な影響だけでなく科学への影響をもたらす。シンガポールは他国と違い小さい国であるため、AI で効率よく進める必要がある。政府は、医療、金融、スマートシティ、教育の 4 分野で AI 利用を進めていく必要があると考えている。どのような研究を進めるか決めるのに平均 9 ヶ月～1 年程度時間をかけている。

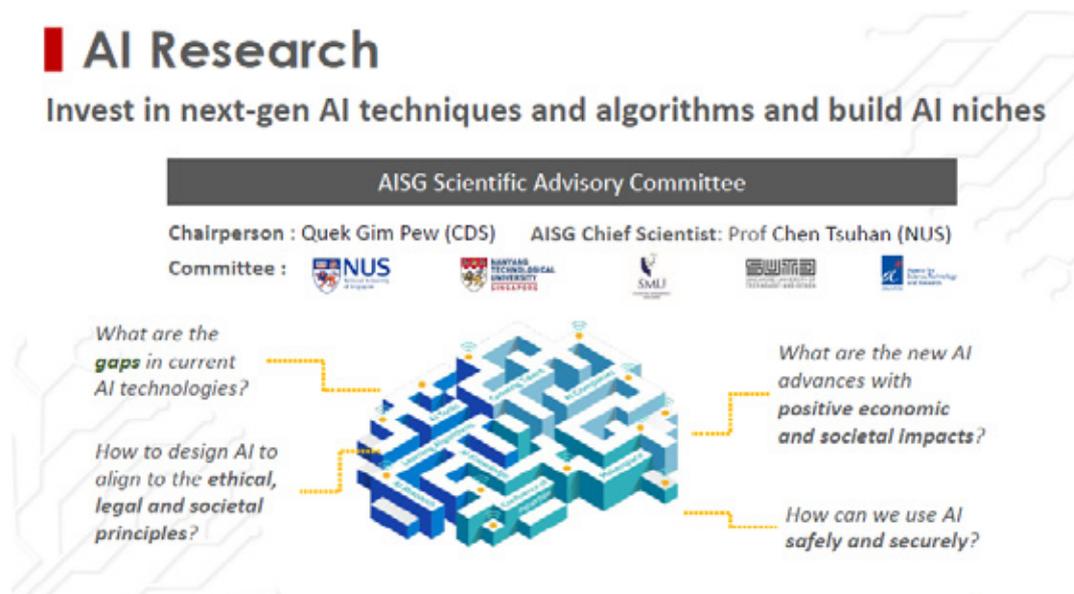
昨年は、医療分野でグランドチャレンジという取組を行った。最終的に 3 つのチームが選ばれた



AI Singapore 説明状況

が、各チームには 500 万 SGD の補助金が出される。2 年後に開発成果を報告し、可能性があれば、次のフェーズに移る。将来性があると判断されるアルゴリズムを開発すると、2,500 万 SGD の補助金が支給され、開発を進め、医療機関で実際に使えるか確かめる。5 年後に成果を踏まえて、健康庁に使用することを推奨する。

2017 年に AI Singapore が始まったときには、ミッションは大変シンプルなものであった。どのような AI を用いて、どのような企業を支えていくかというものであった。1 社の企業が問題をかかえている場合、企業の問題を解決できるシステムを開発する。AI を用いて問題を解決できると



AI Singapore 概要説明資料より

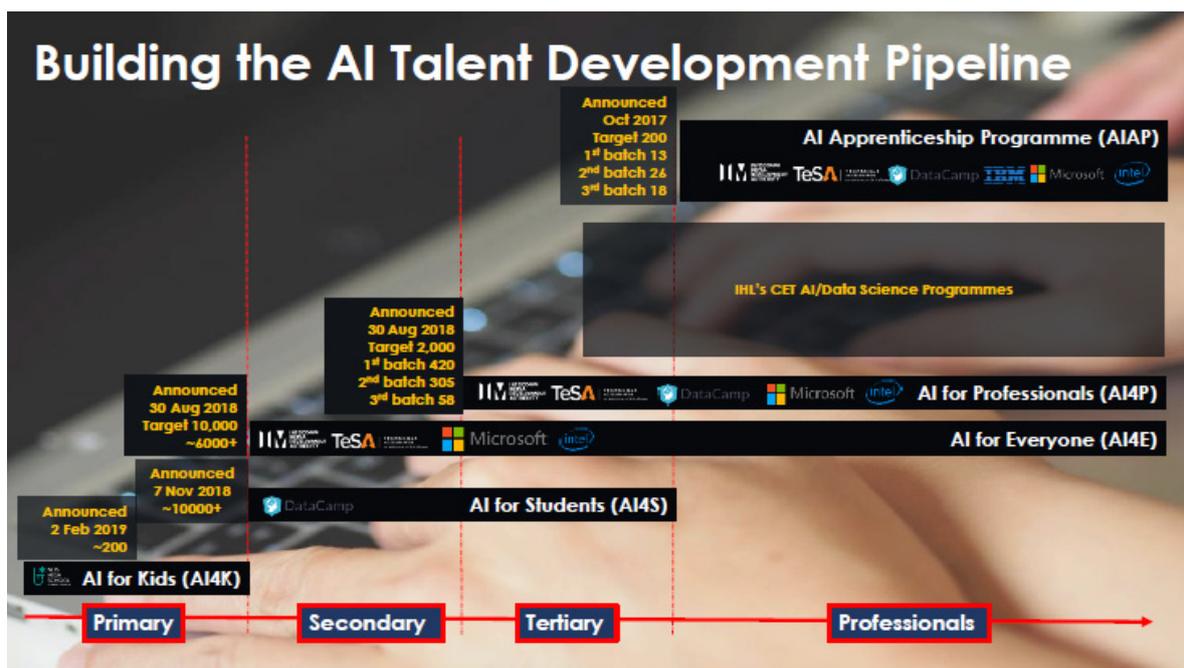
判断した場合、チームを編成し開発プログラムを進める。9～18ヶ月ほどプロジェクトに携わってもらおう。昨年度は、AIを用いて企業自体を向上させるだけでなく、企業の人材育成をするプログラムも進めた。以前は一つのプログラムで一つの企業向けの開発しか実施できなかったが、今後は一つのAIソリューションでいろいろな企業を支援する可能性も探っていくところである。エンジニアリングチームを支援する形での補助金もある。企業から一つの研究に研究費の30%を支払うとシステムの一部の知的財産権も取得できる。研究費の50%を支払うと全ての知的財産権を獲得することができる。

AI SingaporeはAIのスキルをもった人材の育成にも力を入れており、AI Apprenticeship Programme (AIAP) という育成プロジェクトを実施している。このプログラムは企業をやめた人が対象で、最初の2ヶ月間でオンライン学習、自主学習を行う。次のステップでは7ヶ月間でMVP (Minimum Viable Product) や実験を行っていく。このプログラムは大学卒業後3年未満の実務経験があることと、シンガポール人限定となっており、実習生には奨学金が支給される制度となっている。AIAPプロジェクトを完了した人は

AI Singaporeをサポートした会社に雇われる可能性が高くなっている。企業をやめずに学習する機会を提供するAI Professional programmeもある。12ヶ月ほどオンラインで学び、マイクロソフトなどが支援している。AI for Everyoneというプログラムは、無料で提供し、働いている人が金曜日午後や土曜日の朝に受講する。中学生向け、小学生4年～6年向けのAI Kidsというプログラムもある。また、シンガポール国内の公立学校、大学を対象にAI for Students(AI4S)という学生向けの育成プロジェクトを無料で実施しており、AIの技術者育成を実施している。

本視察でAI Singapore及びシンガポール、中国深圳のAI関連会社を視察し、日本では企業がAIを導入しようとする安全面、コスト面を重視し、後追いになっている部分があるが、シンガポール、中国ではAIの技術を企業が進んで取り組んでおり、AIの研究開発部門でも国家や企業から十分なサポートを受けることができる為、AIの技術が発展できると感じた。

株式会社クリハラント  
小田 勇樹



AI Singapore 概要説明資料より 「Building the AI Talent Development Pipeline」

◆ EDB (シンガポール経済開発庁)

## The Ministry of Trade and Industry



EDB LIM Dao Chang 氏の講演資料より

EDB は、シンガポールの MTI (通商産業省) の傘下にある機関となります。EDB の訪問で特に印象に残ったのが、世界的に見て「非常に投資ポテンシャルが高い都市である」ことを、各種データに基づき熱く紹介されていた点です。

様々な指標から、シンガポールの強みを紹介されていましたので、その内容を紹介します。

### <主なデータ>

• **IMD 世界の競争力 第 1 位**

スイスのビジネススクール IMD の世界競争力センター (IMD World Competitiveness Centre) の 2019 年版「世界競争力ランキング (World Competitiveness Ranking)」

1 位：シンガポール、2 位：香港、3 位：米国  
30 位：日本

• **世界銀行・IFC の「Ease of doing business index」によるランキング (2018) 第 2 位**

世界の約 190 カ国についてビジネス活動における制度的環境を比較評価し、各国のビジネスのしやすさをランキング化したもの

1 位：ニュージーランド、2 位：シンガポール、  
3 位：デンマーク  
39 位：日本

• **イノベーションランキング (2018) アジアで 1 位**

米コーネル大学、有力ビジネススクールの仏インシアード、世界知的所有権機関 (Wipo) が共同でまとめたイノベーション (革新、新機軸) ランキング

1 位：スイス、2 位：オランダ、3 位：スウェーデン  
4 位：英国、5 位 [アジアで 1 位]：シンガポール  
13 位：日本

• **世界経済フォーラム発表の知的財産保護に優れた国 アジア 1 位 (世界 3 位)**

世界経済フォーラム発表の『世界競争力レポート』基幹産業および新興産業によるイノベーションを奨励するために政府が導入するインフラと、奨励策に基づく知的財産保護に優れた国

1 位：フィンランド、2 位：スイス、  
3 位：シンガポール  
11 位：日本

・ 人材競争力に関する国際調査 (GTCI)  
報告 (2019) アジア 1 位 (世界 2 位)

国や都市がどのように成長したり、人材を引きつけ保持しているのかを 68 の項目について調べることによって国際人材競争力を測定したもの

- 1 位：スイス、2 位：シンガポール、
- 3 位：アメリカ
- 22 位：日本

シンガポールは、2.4 兆米ドルの経済を誇る東南アジアの中心都市であり、2001 年以降拡大し続けている経済圏となります。

そのなかで EDB は、イノベーション等を推進し、シンガポールの経済発展や地位強化を図ることをミッションとしています。GDP の約 20% を占める製造業の支援を主に行い、長期的視点も持ちエコシステムの構築やテクノロジーへの投資等を推進しています。デジタル化、インフラ整備、人材育成、企業とのコラボ等を通じ経済活性化につなげ、海外企業の支援も実施しています。

現在は、① ASEAN のグローバルプラットフォームとしての役割強化、②デジタル化、③製造業への Industrie4.0 の導入、④企業と高等教育機関との連携によるラボ設立、開発能力の強化、⑤スマートモビリティなどの新たな産業クラスターのためのエコシステム確立等を優先課題としています。東南アジアは人口が 6 億人と欧州や北欧より多く、2020 年には中層階級の人口が 4 億人となり、マーケットとして有望であること、シンガポールは、その拠点としての地理的優位性があり、知財保護などの事業環境でも優れているとの説明もありました。

政府方針に後押しされ、IoT 分野のソリューションプロバイダー等が世界中からシンガポールに続々と集結しつつあり、日系企業も、横河電機株の子会社がビッグデータを活用する技術開発拠点を設立し、住友化学株が EDB の支援を受け、シンガポールでグローバル IoT プロジェクトを開始するなどの動きもあります。

スタートアップは、世界トップのハイテク企業が集まり、デジタルインフラも充実して優秀な人材がいる「シンガポールで始めましょう！」と熱烈的な勧誘を頂いた講演でした。

◆ A \* STAR (シンガポール科学技術研究庁)

シンガポールにおける科学技術研究の監督・支援を行う法定機関であり、2002 年に設立されました。日本の産業技術総合研究所に近い位置づけの機関であるとの説明がありました。シンガポールではバイオテクノロジー、情報通信、エレクトロニクスなど特定の分野に集中した研究開発政策を進めており、A \* STAR は人材育成、研究開発の強化、国際的な人材交流や共同研究の促進、知的財産管理と技術移転システムの確立などのための活動を行っています。

A \* STAR では、5 年毎に予算分配の方針が立てられ、現在は、①先端製造技術、②ヘルスケア、③デジタルエコノミー、④アーバンソリューションが重点分野となっています。22 の研究部門があり、スタッフ数は 5,200 人で、うち 4,100 人が研究者であり、研究者の約半数がサイエンスエンジニアリング、半数がバイオメディカル分野で、シンガポール国立大学などの大学とも連携を図っています。

現在は研究者の約 40% が約 60 ヶ国から来ている外国人で、今後は約半数を外国人にしたいとのことでした。企業とのコラボも求められ、毎年約 2,000 のプロジェクトを進め、P & G、ボーイングなどの世界の大企業や日本企業ともコラボを進めているとのことでした。

科学技術者を育成するアジアの研究ハブとして、世界中の学生、研究者とその場を共有し、世界レベルでの科学技術分野の発展を目指し、海外学生向けにさまざまな奨学金も提供しています。日本から応募可能なプログラムの中には、生活費も支給されるものもあります。

対象学年	博士課程学生
対象領域	バイオメディカル、理工学系領域、もしくはこれらに関連する分野
奨学金と期間	交通費 S\$1,500 まで (1 回のみ)、引越し代 S\$1,000、医療保険、学会参加費および生活費 S\$2,500 / 月を 1 ~ 2 年間

研究員の企業への貸し出しもおこなっており、給料の 70% を A \* STAR が負担し、企業負担は 30% となる支援もあり、年間 60 件程度の実績があるようです。

#### ◆フュージョノポリス

ワンノースという地域に、A \* STAR が運営する、フュージョノポリスとバイオポリスという開発拠点があります。フュージョノポリスは、サ

イエンス、エンジニアリング、情報通信、バイオポリスは医療、食等の分野に取り組んでいます。世界から集まった約 10,000 人の企業等の研究者と、約 5,000 人の A \* STAR 等の機関の研究者が、同じ場所で研究に取り組み、相乗効果を生むのが狙いです。バイオポリスには、中外製薬(株)、キッコーマン(株)、JST、理化学研究所などの日本の企業、機関も拠点を設けています。「シンガポールの発展のためには、1つの分野だけでなく、各分野が有機的につながりながら総合的に成長することが重要」との思いの元、イノベーション拠点として期待されています。

関西電力株式会社  
菊池 広



現地で撮影した「ワンノース地区」の看板

## ◆ SIMTech (Singapore Institute of Manufacturing Technology)

SIMTech は、シンガポール科学技術研究庁 (A\*STAR) の研究機関で、シンガポールの製造業における、高付加価値の生産技術と人的資本の両面で競争力を高める活動を担う。SIMTech の取組を説明いただいた後、設備見学と、SMC (Sustainable Manufacturing Centre)、SIMTech Model-Factory を訪問した。



SIMTech : 入口サイン

### 1. SIMTech の概要

SIMTech は A\*STAR の 4 分野 (Manufacturing/Biomedical/Service and Digital/Sustainable) のうち Manufacturing 分野の研究機関である。シンガポールの製造業の分野において、将来を担う人材の育成、最新の高度で超精密な加工生産技術、加えて、Industry4.0 に向け、AI、ビックデータを取り込んだ次世代スマート工場の実践に取り組む。

人員は 475 名、うち Scientists/Engineers は 88% (PhD 178 名 /Master 93 名 /Bachelor 150 名)、加えて多くの学生 (~ 150 名) を受入れ、若い技術者の教育機関としても重要な役割を担う。

SIMTech では、Manufacturing 分野に関する 4 つのセンターを有し、それぞれ下記の研究を行っている。関連する分野は広く、電気、化学、金属、バイオなどの世界各国の企業との連携、フランフォーファー (独) やハーバード大学 (米) など世界各国の研究機関との研究協力など、グローバルに勢力的な活動を行っている。

- ・ Manufacturing Productivity Technology Centre  
— MANUFACTURING PROCESS
- ・ Precision Engineering Centre Of Innovation  
— MANUFACTURING AUTOMATION
- ・ Sustainable Manufacturing Centre  
— MANUFACTURING SYSTEM
- ・ Emerging Applications Centre  
— EMERGING APPLICATIONS

続いて WU Hu 氏のご案内で Manufacturing Process Division を見学した。超精密マシニング加工装置、樹脂成型装置、また金属 3D プリンター、さらに Macro から Micro サイズの加工まで、最先端の材料加工設備が所狭しと並んでいることに驚かされた。世界中の先端加工技術がここに集約され、ここへ来れば種々材料加工の研究と技術習得が、同時になう場所であることが想像、確信できた。



超精密加工機 (SIMTech : WU Hu 氏)

### 2. SMC (Sustainable Manufacturing Centre)

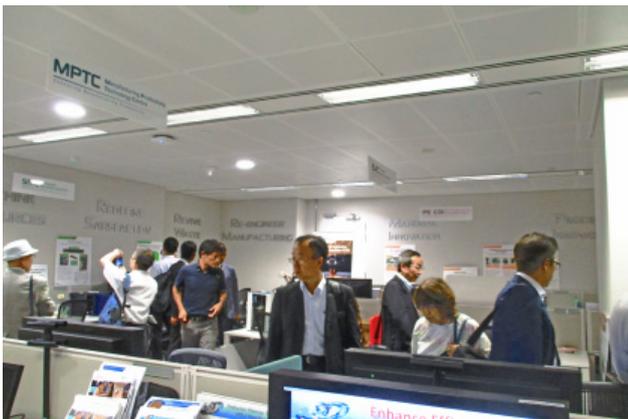
SMC は下記の 4 つの視点で製造業の Sustainability を研究、推進する機関である。

- ・ Re-engineering Manufacturing  
— 製造プロセスとバリューチェーンの見直し、最適化
- ・ Re-think Resources  
— 再生可能素材の活用、1 つ素材を多くのことへ応用
- ・ Re-vive Waste  
— 廃棄物は資源、再生可能資源の活用を研究

・ Re-define Satisfaction

ー消費と生産の最適化、製品の設計製造にエコシステムを導入

シンガポールは、資源の少ない日本と同様に Sustainability を重要な課題ととらえ、原料～設計～製造プロセスの全体のコストやエネルギーの最適化に真摯に取り組んでいる姿勢が伝わってきた。



SMC 展示場

### 3. Smart Factory @SIMTech

SIMTech が次世代のモデル工場として立ち上げた Smart Factory を訪問した。Smart Factory では、AI、センシング、各種制御技術を駆使し、フルオートメーションで Microfluidics 技術を活用した USB アロマデバイス を製造している。工場内にまったく人影はなく、樹脂の成型から組立、梱包までを、ロボットによる自動搬送も導入し制御している。ここではエネルギー消費量や材料ロスに至るまでリアルタイムのデータ取得、管理がされていて、工場全体の最適化（コスト、エネルギー、生産量など）を実践するモデル工場である。

### 4. 所感

SIMTech の機械加工機や、再生可能材料の導入やリサイクルを前提とした製品設計、品質向上や歩留り向上、ロスを最小限にする生産工場などは、かつて世界の目標となった日本の製造業の取り組みと大半が重なって見えた。日本では空洞化が



Smart Factory で製造した USB アロマデバイス（非売品）

進んだが、蓄積した技術や製造プロセスの考え方が、世界の製造業の中心であるアジアで生き続けていることを強く感じた。考え方や進むべき方向性が酷似する一方で、超精密加工機、高精度 3D プリンター、デジタル化や各種センサーの小型化高感度化による IoT の導入、シミュレーション技術の進化など、の技術革新は目を見張るものがあった。当時の日本と比較すると 1/10 以下のスピード感でイノベーションが進んでいるように感じた。アジアの小さな国ながら、世界のイノベーションの最先端を走るシンガポールが、近い将来に製造業の第 4 次産業革命、Industry4.0 をけん引する存在となる期待感を感じる視察であった。

パナソニック株式会社  
表 篤志

## ◆ NUS Enterprise

大林組の大木氏の計らいにより、NUS（シンガポール国立大学）のインキュベーションプログラム NUS Enterprise の視察を行った。

### NUS（シンガポール国立大学）と

#### NUS Enterprise の概要

NUS はアジアの大学ランキングで 1 位、世界でも 11 位と評価される名門大学であり、国内だけでなく海外からも優秀な学生が集まっている。NUS Enterprise は大学において研究を行うだけでなく、その研究を基にした技術でコミュニティや環境や社会などに貢献していきたいと考えている。シンガポール国立大学から 2km の非常に近い所に位置し、NUS の卒業生に限らず世界で活躍しようとする国内の会社や国際的なスタートアップの支援を行っている。この周辺はスタートアップ、ベンチャーキャピタル、インキュベーターなどが集まり「block71」として知られている。

当然多くの国と繋がりを持っており日本とも提携している。東京大学、慶応大学、名古屋大学などとは共同研究やビジネススクールの交換留学などで協業している。企業では JR 東日本とインキュベーションプログラムを最近始めている。

またテストラボと呼ばれる施設を作っている。ここではスタートアップが自分の製品・技術を試すことができる機会が与えられる。例えば食堂、バス、学生寮などで自分の技術がどのように動くか、どんな影響を与えるかを試すことができる。大学には 3 万人の学生と 1 万人のスタッフがいるので大量のデータが得られ AI 技術の改良などに活かせると言う。

### NUS Enterprise の役割と具体的な育成プログラム

NUS Enterprise には 3 つの役割がある。

- ・ 将来 CEO や企業のリーダーになるためのリーダーシップ醸成
- ・ 起業家のための教育
- ・ ビジネス環境を整える等の支援

これらを実現するために様々な方策を取って

る。まず週に 2 回ほどスタートアップと企業のミーティングを開催しており、企業の新しいニーズを知ったり経営の手法を学んだりできる。また 15 年続けている海外派遣プログラムがあり、半年から 1 年の間でスタートアップのやり方を学んだり自信をつけたりすることができる。日本への派遣は現時点では実現できておらず話し合いの最中で、一番の原因は言葉の問題があるからである。そして派遣プログラムを終えた後は「N-House」と呼ばれる場所に住んで残りの 1 年を学びながら過ごし、そこで起業する人もいる。さらには海外からシンガポールへ帰ってきた学生には自由に使えるスペースの提供、起業したスタートアップには補助金（5 万 SGD）の交付、弁護士への相談、NUS の技術を教える研究者の紹介など手厚い支援がある。

### プログラムの成果

これらの施策によって今では製造業、サイバーテクノロジー、IoT、ロボットに至るまで様々な分野で年間 300 社以上のスタートアップやプロジェクトが立ち上がっている。今では「block71」のロゴを用いてジャカルタや中国など 6 か所に拠点をもち、580 以上の特許や 2400 人以上の研究者がいる。他国とのコネクションがあるだけではなく、今では多くの多国籍企業はシンガポールにも拠点を持っているため、この場所でスタートアップと一緒に技術のテスト実施など土壌が備



成功したスタートアップの一覧（プレゼン資料内）

わっており、こうした企業がアジアで自分の商品・技術を試すエコシステムができ上がっている。こうして2018年にはスタートアップへ8億SGD以上の補助金が与えられ、今では30か国以上で事業を行っている。

一方でNUS卒業生の進路の大部分はスタートアップ・起業には向かわず、大企業や政府機関に行ってしまうことを嘆いている現状もある様である。

## このプログラムで活動している2社

次にこのインキュベーションプログラムで活動するスタートアップ2社の発表があった。

### ① ROBOTRY

紙のロボットに取り組むスタートアップでCFOのDaeun Kang氏の説明を伺った。機械工学や折り紙の知識を基に小学生向けで教育効果もある紙製のおもちゃを作っている。このおもちゃは3次元形状も含めてほぼ紙でできており、ハンドルを回すことで動く。韓国発のスタートアップであり、支援を受けながら教育に力を入れているシンガポールでのマーケット調査を行っているとのことであった。日本でもやらないのかと言う質問に対して、日本でもやりたいとは考えているものの、日本はそのような支援（補助金）がないためマーケット調査の実施自体が非常に難しいとのことであった。

<http://www.robotry.co.kr/>



ROBOTRYのDaeun Kang氏

### ② RED DOT DRONE

空飛ぶ撮影スタジオの実現を目指しドローン撮影を行うスタートアップの共同創業者である平川氏に話を伺った。主にマリンスポーツ等を対象とした臨場感のある映像を自動制御で撮影するスポーツ空撮事業に強みを持っており、参考としてウインドサーフィンレースでヨットを自動追尾して撮影された臨場感のある動画が披露された。また、「トビタテ！留学JAPAN」の制度を利用してインターンとして活動する大坪氏の話も伺った。日本では使えない周波数帯（他のほとんどの国では使える）を利用した開発やシンガポールの優れたスタートアップエコシステムについて学べる、シンガポールでの人脈形成等などがシンガポールで活動する目的とのことだった。

<https://reddotdrone.com/>



RED DOT DRONEの平川氏とインターンの大坪氏

シンガポールでは政府・大学が一緒になってスタートアップを支援し、資金面に限らずスタートアップが活動しやすい環境を構築していることを強く感じた。また実際に支援を受けるスタートアップ2社の話でも共通して強調されていたことがシンガポールでの活動のしやすさだったことが印象的であった。

株式会社 竹中工務店  
谷川 友浩

## ◆ x.factory

2019年9月5日午前、深圳での最初の訪問先の x.factory を訪れた。大手不動産会社によって開発されたばかりの新しい建物に、中央に大きな吹き抜けがある開放的なオフィスがあり、メイカー（メーカーではなくメイカーと呼び、ビジネスを夢見て自分でものづくりをする人）たちのオープンな技術イノベーションの拠点となっている。

x.factory は、オープンソース化された基板や部品の提供、製品化のサポートやスタートアップの支援などを行う Seeed 社によって、2011年に開設された中国で最初のメイカースペース（様々な設備が自由に利用できるコワーキングスペース）であり、世界中からメイカーが集まり、ものづくりが行われている。x.factory では年会費 600 元の会員になることで、設置してある 3D プリンタやレーザーカッターなど工場レベルの設備が利用できる。企業から具体的なターゲットが示され、会員のメイカーを紹介することも行っており、ボルボ、ソニーなど世界の大企業等からの依頼実績も多くある。

x.factory だけでなく深圳には高水準の設備が利用できるメイカースペースが多くあるとのことで、深圳がハードウェアのシリコンバレーと呼ばれ成長している要因のひとつであると推測できる。

また、x.factory では製品開発だけでなく技術支援も行っている。ソフトウェアやハードウェアに関する内容の基礎的なトレーニングを実施しているほかに、大学や企業への協力、スタートアップへの支援を行っている。そして、メイカーフェ



x.factory 入口にて

アと呼ばれる展示会を主催するなど、これまでに 1000 以上のイベントを行い、技術イノベーションを展開している。

x.factory を視察して驚いたことは、開発の期間が短いことだ。某化粧品メーカーと共同開発した音楽が流れる玩具製品では、企画立案から 2 万個の生産までにたった 41 日しかかからなかったことだ。日本で開発するとすれば早くても 1 年程度かかりそうな製品を 10 分の 1 の期間で意思決定、開発、生産のすべてプロセスを行えるパワーがとても印象深かった。x.factory だけでなく、視察した深圳の企業を通して共通して感じたことは、仕事のスピードの速さだ。この速さが、深圳をはじめとする中国の発展に大きく寄与していると感じ、現在進行形で発展している技術の最先端に触れることができたことは非常に有意義な視察であった。

株式会社エネゲート  
橋井 新治郎



x.factory で活動するメイカー



メイカーフェアの様子、x.factory 資料より

#### ◆ SEG MAKER（賽格集團創業空間）

ハードウェアのイノベーションを目指す200社以上が入居するインキュベーション施設であるSEG MAKERを訪問した。スタートアップが作業するエリアや多くの試作を見ることもでき、深圳のモノ作りスタートアップ企業の熱気が感じられる場所であった。

賽格集團保有のSEG MAKER オフィスは、“深圳の秋葉原”と言われる電子製品、部品の販売店が軒を並べる地域である華強北電気街に所在し、その中心的事務所を訪問した。

※華強北電気街は、各種電子部品や工具、携帯電話・スマホ、ドローンに関連する部品などを売る商店が数千も集まった深圳市西部の巨大な電気街になる。



ゲージで仕切られた電子部品販売店舗



華強電子世界



ビル内の様子（ロボット関係が多い）

#### SEG MAKERの姜季睿氏からのSEG MAKERの説明と事務所内の案内

2015年に政府からのサポートを元にモノ作りのオープンスペースとインキュベーション施設ということでSEG MAKERが発足し、現在は政府系企業である賽格集團が中心的事務所を実施しており、政府からのサポートは年々減少し自立しつつある。

同じコンセプトの事務所（スタートアップメーカー向けのインキュベーションオフィス）が市内にほか8箇所あり、全部で9箇所のオープンインキュベーション施設を運営している。それぞれの事務所には入居者がいるようで、深圳のモノ作りスタートアップ企業の層の厚さを実感することが出来る。

ここに入居するスタートアップ企業は一つのデスクに対して1200元/月の費用を支払うことで、施設内にあるモノ作りのための設備（3Dプリンター、レーザーカッターほか）を無償で利用することが出来る。

我々が訪問した事務所には128席の座席があり、現在は8割ほどの入居者で埋まっており、会社の数にして約60社の企業が入居中との説明があった。また中国国内だけでなく海外からの企業も入居している。ドイツなど欧州や日本のメーカーなどがワークするスペースもあるとのことであった。

SEG MAKER の事務所には主にスマートハードウェアを開発するスタートアップ企業の入居が優先されるとの事で、ソフトウェアだけやアプリ開発等のモノ作りに関係しない企業は基本的には入居出来ないルールになっているとの説明があった。事務所のコンセプトが“モノ作りの支援施設”ということからもそのような制約があるのは致し方ないと思われる。

また SEG MAKER 自体にも有能なスタートアップ企業に投資するための投資機能もっており、3 億円の投資予算枠を保有している。(投資実績はまだ 2 件の投資実績のみである。)

ここに入居するスタートアップ企業は試作が終わり、小ロット生産のフェーズとなると自ら他の事務所に引っ越し(卒業)するが、その引っ越し先も賽格集団保有の不動産事務所を紹介するなど、賽格集団の全面的なバックアップが得られるところがメリットのようであった。

SEG MAKER では大学と協力してアイデアを実現するためのサポートをする一方、大企業(ファーウェイ、テンセントほか)とスタートアップとの協業の機会も提供している。

このインキュベーション施設も最初の立上げは中国政府の全面的サポートから立ち上がっており、欧米や日本のように民間がゼロから立ち上げるよりも効率的にインキュベーション施設を運営できる仕組みが深圳でのモノ作りインキュベーション施設の特徴と感じられる。

今回 SEG MAKER を訪問し感じたモノ作りスタートアップ企業のエネルギーは、若者のアイデアをすぐに具現化出来る環境と近隣地域から様々な部品を安価に素早く調達できる環境がある事が深圳のモノ作り系スタートアップの置かれている強みであり、深圳で若者が数多く起業する理由の一つかもしれないと感じた。

住友電気工業株式会社  
宮本 浩二郎



提携している企業群



自由に使用できる加工現場

## ◆ JENESIS (ジェネシス)

寶安区新安街道にある事務所・工場を訪問し、創業者である藤岡淳一社長からのプレゼンをお聞きした後、生産ラインを見学させていただいた。

JENESIS 社は 2011 年に香港登記で創業、2013 年 4 月から深圳で自社生産を開始し、日本交通(株)や(株)キングジム等との資本業務提携を経て、売上は 2015 年に 10 億円を突破、ソースネクスト(株)と資本業務提携した昨年からは急激に伸び、今年も 60 億円超にも達する見込みの急成長企業である。訪問時点で既に生産可能数を上回る依頼を頂いているとのことである。

主要な事業は「電子機器製造サービス事業」「ハードウェアスタートアップ製造支援」「カスタマーサポート受託サービス」「品質管理・検品代行サービス」の 4 つで、このうち「カスタマーサポート受託サービス」のみ宮崎で、残りは深圳で行っている。



JENESIS 社 (4F) が入るビル外観



JENESIS 社受付

顧客の 95% は日本企業で、主要な取引先を例に挙げるとソースネクスト、Japan Taxi、タカラトミー、クックパッド等がある。JENESIS 社では、売上が大幅に伸びている状況にあり、代表製品のポケットークは既に 50 万台以上出荷されている。

### ・深圳のエコシステムについて

深圳は改革開放初期に特区認定され、アジアの製造メーカーが進出し、それを支える現地部品メーカーが多く誕生した。人件費や物価の高騰等により大手企業が去った後、淘汰の末生き残った中小部品メーカーが自分達で作上げた少量多品種生産可能なボトムアップ型のハードウェアローカルサプライチェーンが深圳のエコシステムである。

スマホ、タブレット型端末、ネットワークカメラ、ドローン、スマートスピーカー等の旬な部品は小ロットで安価に調達可能で、アセンブリ基板まで販売してくれるので、これを活用すると開発費や設計期間をほぼゼロにできる。従って、サービスを実現するためだけのデバイスならば、深圳のエコシステムを活用すれば、汎用の機構・電子材料・モジュールが豊富に存在するため、開発費を極限まで落とした最適化されたものを小ロットで調達できる。

開発コスト / 開発期間 / 最小ロット / 販売単価として、ある電子機器製品で、日本国内で開発した時は 1,300 万円 / 7 カ月 / 1 万台 / 1 万円に対し、深圳ならば 50 万円 / 3 カ月 / 1 千台 / 5 千円との試算例もあり、深圳エコシステムを活用したものづくりのビジネスモデルの圧倒的な優位性が実感できる。

一方、独自の仕様や基準等が求められるクライアントについて、このようなエコシステムが活用できなくなってしまうことがあり、取引しない、できない場合があるとの説明があった。

### ・日本企業と中国企業との連携について

現地の状況を踏まえたお話があった。

発注者として上から目線で話したり、発注量が少ないのに、過度な細かな要求を示すことは望ましくない、値切ると材料が変わるなど品質面への影響の考慮も必要となる等の、日本企業の間での取引においては考えが及びにくい留意点を教えていただいて勉強になった。

#### ・ 深圳が成功・発展している理由

多産多死を支える深圳の自由なイノベーションの環境が大きいのではないかと説明いただいた。

敢えて失敗することを確認するのが目的でトライする。未完成どころか殆ど出来上がってなくても実証実験をする。こういった考えを許容する風土が深圳にはある。

深圳では失敗しても再チャレンジでき、それどころか失敗している人のほうが上手くいっている面も見られるため、資金提供するほうも失敗経験をマイナスと捉えない傾向がある。

#### ・ 製造ライン見学

ラインで作業されているのは基本全て女性で、その理由は精密機器を扱うのに慣れているのと、会社が寮・食事を提供しているので男女間の問題の調整をしなくて良いようにどちらか一方に揃えるべきと考えられた結果とのこと。

現在、人材不足が課題で、人の能力の差が激しい、現地では効率良くお金を稼ぎたいという意識が強くなってきている、等の実情があるとのこと。訪問当日もラインで働く女性従業員を募集する看板が会社前に立ててあった。

藤岡社長が現地に長く入り込み、中国・深圳を理解した上で、特徴を活かして、相当な覚悟をもって事業を展開されている様子が強く印象に残った訪問であった。

大阪ガス株式会社  
西尾 雄彦



プレゼンいただいた創業者の藤岡淳一社長



プレゼンを聞く訪問メンバー



女性従業員募集の看板  
18～32歳、工賃5,500～6,500元/月、9:00～17:30

## ◆ DOBOT

深圳の南山区にある DOBOT を訪問し、Grace・Gao からお話を伺った。

まずは深圳という街の概要について。もとは人口 30 万人が住む漁村であったが、わずか 30 年ほどで人口が 1,400 万人を超える都市となった。人口の構成についても、20～30 代が人口の 65% を占め、65 歳以上の高齢は全人口の 2% しかない。日本の高齢化社会とは真逆の環境である。市街を見渡しても高齢者や子どもを、ほとんど見かけない。現地の人々は買い物をする際に、現金を使用せず電子決済がほとんどだ。街を走るバスやタクシーも電気自動車である。急成長を続ける深圳では、多くのスタートアップ企業が生まれている。

DOBOT はそのスタートアップ企業のひとつで 2015 年に起業、社員の平均年齢は 27 歳である。ロボットを通じ、工場・農場・レストランから家庭まで、社会と技術をつなぐブリッジを目指している。中国の李首相が二回訪れるなど、注目されている企業である。

小型のロボットアームを主力製品とするメーカーで、既に世界に 100 以上の Agent を有し、納入実績は 180 地域、ユーザは 10 万人を超える。提携企業は GM、富士通、Google など大手も含めて提携している。



DOBOT のオフィス

従来ロボットには、大型で価格が高いといったイメージがあるが、DOBOT が製造するロボットアームは、「Industry4.0」に適用するスマートで、安価かつ初心者でも簡単にプログラミングが可能なのが特徴だ。

「Industry4.0」の社会はあらゆるシーンで、ロボットが活用される可能性がある。

工業用、梱包、農業や、ロボットカフェ（ロボットが顧客の前でコーヒーをつくる）、朝食づくり等の様々な分野での DOBOT のロボットの導入事例を紹介いただいた。

ガオ氏によれば、産業と教育は相互に関係している。DOBOT は、製品の特長でもある誰でも簡単、自由にプログラミング出来ることを活かすことで、教育現場での市場に注目している。



welcom ボード



書道をするロボットにトライ



タブレットに描いたものを  
ロボットアームが書道で描く



書道をするロボットアーム

その背景には、これからの産業業界ではプログラミングを通じてAIスキルを磨くことが必須事項で、その人材育成のツールとしてDOBOTの製品は最適なモノだという。

今回のDOBOTO訪問を通じて、日本との大きな違いを感じた。

まずは、深圳という街の環境面である。

安価に材料が調達できるという点やスタートアップ企業には、政府からの手厚いサポートがあることである。

そして、日本と何よりも大きく違うところは(非常に驚いたところだが)年齢層がとて若いことだ。既述しているがDOBOT社員の平均年齢は27歳と日本企業の平均年齢は41歳と大きく差がある。

実際に訪問してみると、若い方々が熱心に仕事をすることが確認できた。

若くて優秀な人が集まり、次々と起業する。それをサポートする周辺の環境が整っている深圳はスピード感があり、非常に魅力的な街であると感じた。

株式会社エネゲート  
武市 将司



コーヒーをつくるロボットカフェ DOBOT 資料より

◆智航無人機有限公司 (SMD)



レクチャーの様子

9月6日(金)の午後、最後の訪問先として、産業用ドローンメーカー、智航無人機有限公司(略称 SMD)を訪ねた。

入口は倉庫のようで、エレベータは人荷共用で、相当使い込んだ古い形式のもの、エレベータで3階に上ると受付があり、簡素で創業して間のない若い会社だと感じられた。

我々を迎えてくださったのは、Juana Chenさんと Jessica Wuさん、お二人の女性で会議室に通されて、Jessicaさんから会社説明があった。以下、説明の概要を記します。

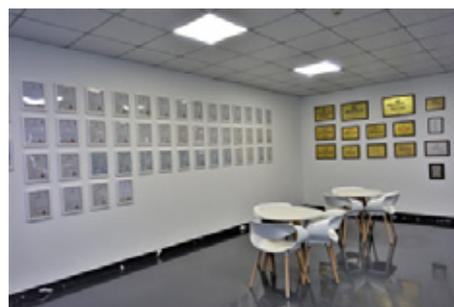
SMDは 2014年創業

董事長: 金良 (Edward Jin) 氏

深圳ドローン協会の副会長等の職も務め、ドローン世代のボーイング社になることがビジョンで、独自の飛行技術、自動運転ナビに注力し、産業用ドローンのNo.1を目指している。

ドローン開発は

2017年 3月	V330型ドローン発表
2018年 4月	V200型ドローン発表
2018年 6月	V380型ドローン発表
2018年 11月	V700型ドローン発表



特許等取得証が展示された打合せ室

研究開発チームと製品化能力を有し、ドローン開発に伴い取得した知的財産は、

特許	8件
実用新案	30件
ソフトの著作権	8件

SMDの主力機種、ティルトローター垂直離着陸機 (tilt-rotor, VTOL) の特徴は、飛行機の様な主翼と尾翼を持ち、4個のプロペラを上向きにして、垂直に上昇・降下し、一定高度に達すると機首側の2台のプロペラを水平方向に向けて、後部のプロペラは回転を止めて、水平飛行を行う。この方式は、従来型のドローンに比べ同容量の電池で3倍の時間を飛ぶことができる。

・主要機種の特徴は

V 200 系列	小型・運搬容易 (測量・防災・巡視)
航続距離	115km 航続時間 100min
積載重量	1.5kg 測量距離 30k
V 330 系列	中型・多機能 (応急・安全・防災)
航続距離	250km 航続時間 200min
積載重量	2.3kg 測量距離 50km



簡素な受付

V 380 系列 中型・積載量大 (広域測量、物流)  
 航続距離 140km 航続時間 110min  
 積載重量 8kg 測量距離 50km

ドローンを、安全・防衛、地形測量・地図作成、巡回・検査、等々に利用するための各種カメラ、レーザー測定器等も準備されている。

ドローンの主用途は、安全・防衛、地形測量・地図作成、巡回・検査、物流、等々である。油田における石油配管のパトロール・点検や、中国の航空貨物とも連携した利用等も行われている。

開発は産官学連携で共同研究を続けている。

また、大手企業や公共機関等多くの顧客がある。SMD は、ドローンの操縦を教える飛行学院も作り、指導教員養成と操縦者育成を行っている。



指導教員養成と操縦者育成 SMD 社資料より



展示場でのレクチャーの様子



カメラ、レーザー測距計等の展示

説明を受けた後、社内を案内していただいた。最初に製品の各種ドローンと操作ボックス、カメラやレーザー測量装置等の展示室で説明があった。

開発・生産現場の写真は禁止だったので、説明を聞きながら、いろいろ聞いてみた。

Q：従業員数は？ A：約 100 名、

Q：平均年齢は？ A：28 歳、

Q：給与は？ A：40～50 万円/月

Q：10 年後にはどうしている？

A：会社を作って社長になっているかも・・・？

見学通路の初めに見た部屋は、10 席位の机があったが誰も居なかった。マーケティング部は皆営業に出ており、誰も居ないことが多いとのこと。通路の突き当りはドローンの組立場になっていた。

組立場の通路右側は、大型ドローン 700 系が 2 機種と 300 系が何台か並んでいた。展示機種の奥には、幅 3 m 長さ 10 数 m のテーブルが 2 列あり、そのテーブルの上には組み立て前の機体部品が 1 機分ごとにまとめて置かれていた。

機体と主翼・尾翼は、カーボンファイバー強化プラスチックを使っていた。

通路の左側では、一人の技術者が V200 系の機体を組立てており、新用途の開発をしていた。

700 系は、SMD 社の最大機種で 2018 年の年末に発表され、今年中に出荷されるとのこと。

700 系の 1 機種は、下の写真で、主翼は昇降舵付き長さ約 7 m、中央に 30kg～50kg の機材を収納できるボックスがあり、左右にプロペラとバッテリーを収納する 2 本の機体を持つ双胴型で、航続距離は 150km、ドローンとしては大型機種。



左右にプロペラとバッテリーを収納する双胴型の V700 機体 SMD 社 HP より

もう一つの機種は、中央の機材収納ボックスの後部に、エンジン駆動のプロペラを持つハイブリッド型で、航続距離は 500km に達する。(SMD 社のホームページから)

組立場の見学が終わると、建屋の外に出て、サッカー場くらいの広場でドローン V200 の試験飛行を見せて下さった。ドローンの飛行には、深圳市の許可を取っているとのこと、200m くらい離れたところには超高压送電の鉄塔が平行に続いており、決してドローンの飛行に適しているとは思えなかった。

広場に 3m くらいの棒状アンテナ 3 本を立てて、操縦ボックスにつなぎ、ドローンと交信をしながら操縦を行う。



3m くらいの棒状アンテナ 3 本

操縦ボックスには 2 つの 10.4 インチ画面を持ち、右は飛行区域の地図が表示され、ドローンの位置情報を受信して飛行ルートが表示されるようになっている。左の画面にはドローンに取り付けたカメラの映像が映っており、GPS の位置情報と組み合わせて飛行をコントロールしていた。

飛行デモは、ドローンのスイッチを ON して、4 つのプロペラが回り、機体が真っすぐ上昇し 20m くらいに達すると、水平飛行に移り想像以上のスピードで数秒後には機体が見えなくなった。



操縦ボックス



デモ後の解体作業



V200 型のデモ飛行

4～5 分後には、数キロ先を飛んでおりカメラが撮った映像を送ってきた。戻る指令を出して数分もたたないうちに、どの方向から戻ってくるかと飛び出した方向を注視していると、機体が見えて 10 秒もたたないうちに我々の頭上に戻り、垂直に下りてきた。

#### 感想：

SMD 社を訪問して対応してくださったのは、二人の女性で、社内には従業員の姿もあまり見受けなかったし、会社幹部が挨拶に出てこられることもなかった。社屋の多くの部屋は照明も消えており、人の気配もなかったので、今後の事業の拡大に備えていると思われた。

中国のドローン産業は、関連企業、部品や研究開発も含めると 1200 以上の企業があり、世界をリードしている。

SMD 社は創立して、まだ 5 年しかたたないが

2017 年 3 月 V330 型ドローン発表

2018 年 4 月 V200 型ドローン発表

2018 年 6 月 V380 型ドローン発表

2018 年 11 月 V700 型ドローン発表

と立て続けに新製品を開発しており、その開発力と開発を支援するドローン用機材を供給する多くの企業、ドローン技術を支援する大学、開発資金を提供する金融企業等が充実していることを実感した。

株式会社 JEI  
(旧 日本電子工業株式会社)  
岩田 賢造

## 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



小林 義広

(1) 59歳 (2) 愛知県

(3) 田辺三菱製薬株式会社 取締役常務執行役員 育薬本部長

(4) 旅行：プラハ、ブタペスト。

街、城、丘、河のコンビネーションが気に入ってます。

その他：街歩き、ワイン。

(5) 入会に際しての抱負：歴史と伝統ある大阪国際サイエンスクラブに入会させていただき、大変光栄に思います。デジタルイノベーションや薬価制度改革等を通じて、製薬企業は大きな変革を迫られております。他業種の方々との交流を通じて、視野を広げていきたく思っております。よろしく願いいたします。

園部 太郎 (1) 40歳 (2) 愛媛県新居浜市

(3) 京都大学 学術研究支援室 (KURA) / リサーチ・アドミニストレーター

(4) 古本屋ぶらり：10年以上前にタイ・バンコクの古本屋で偶然見つけた星野道夫著「旅をする木」の本が、いろいろな人へ手渡されて、南極などへも回り「旅をする本」の物語となって、星野道夫没後20年を記念した番組がNHKBSプレミアムで放送されました。

(5) 大学から未来を担う志が高い若手研究者を応援するプログラムを創発して、彼らの研究活動が社会で活かされていく機会創りに貢献して参りたいと思います。ご指導ご鞭撻のほど、どうぞよろしくお願い申し上げます。



## 編集後記

今年はオリンピック開幕の年、SDGs活動が市民権を得て広がりみせる節目の年。大阪では、うめきた希望の杜プロジェクトも具体化し、万博へと繋がるイベントも増え、海外の来訪者も増加します。この機会に、インバウンド客のポテンシャルを都市の活性化と地方創成に活かすことは賢明な戦略です。

大阪観光局に提言している、Flow of People, Flow of Money なる想いは少子高齢化により低迷する地方経済を観光・環境を基軸に活性化し「みどりX」から生まれるイノベーションを One Osaka で実施することで、風格ある大阪として新たな産業活動を牽引していけるのではないのでしょうか？

会員の皆様には、元気な大阪づくりに向けたご寄稿下さいますようお願い申し上げます。

広報委員 小林昭雄

2020年1月 (R2) 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

2020年(令和2年)

# 謹 賀 新 年



大阪教育大学 理事・副学長

岡本幾子

大阪大学 名誉教授  
大阪学院大学 名誉教授

小谷恒之

大阪市立大学 名誉教授

中野秀男

兵庫県立大学 名誉教授

吉岡恒夫

阪南大学 名誉教授  
研究・イノベーション学会 参与  
関西支部 支部長

大槻眞一

京都大学 名誉教授  
福井大学 名誉教授  
福井大学 元学長  
(一財)大阪科学技術センター 顧問

児嶋眞平

(国研)情報通信研究機構  
脳情報通信融合研究センター  
副研究センター長

田口隆久

大阪市立大学 名誉教授  
大阪河崎リハビリテーション大学 名誉教授  
社会医療法人若弘会 顧問

山田龍作

大谷クリニック 名誉院長

大谷 遷

京都大学 名誉教授  
(一財)大阪科学技術センター 顧問

木村逸郎

大阪大学 名誉教授・招聘教授  
(社団)テラプロジェクト・日本社仲  
研究センター 理事長  
智の木協会 代表幹事

小林昭雄

(社団)テラプロジェクト  
専務理事  
大阪大学産業科学研究所  
プロジェクト研究員

峯平 慎哉

大阪府立大学  
大学院工学研究科  
教授

小川昭弥

大阪大学 名誉教授  
大阪学院大学 名誉教授

樹下行三

大阪市立大学 名誉教授

児玉隆夫

京都大学 名誉教授  
(一財)大阪科学技術センター 顧問  
関西原子力懇談会 会長

東 邦夫



## 地球に笑顔を

わたしたち大林組は、地球環境のことや、そこに住むみんなのことを想いながら、ものづくりと自然との調和をめざしています。みんなの明日を、笑顔で満たすために。



# 大林組

## Kinden

## チーム、きんでん。

(施工力+技術力+現場力)×情熱

“お客さま満足”という目標に向かって、さまざまなスタッフが力を結集。人間力を基盤とした総合エンジニアリング力で、あらゆるソリューションにお応えします。



エネルギー 電気 情報通信 空調 計画 環境 衛生 内装 土木 その他 情報

本店 大阪市北区本庄東2丁目3番41号 東京本社 東京都千代田区九段南2丁目1番21号  
TEL.06-6375-6000 TEL.03-5210-7272  
<https://www.kinden.co.jp/>

# きんでん

世界がつながる。  
世界が進む。  
そこに、住友電工の技術。

よりエコでより安全・快適に、自動車をさらに進化。【自動車関連事業】  
あらゆるネットワークインフラを構築。【情報通信関連事業】  
電子製品を高性能・高機能化。【エレクトロニクス関連事業】  
地球にやさしいエネルギーを安定供給。【環境エネルギー関連事業】  
独自の材料技術で、生活と産業をサポート。【産業素材関連事業】

見えないところに、最先端の技術を。  
住友電工は5つの事業で、  
社会や暮らしの進化に貢献しています。

<https://sei.co.jp>



**DAITO KASEI**

Specialist of Powders

人生は、喜び、感動、  
そして驚きの連続ドラマです。



Not **BIG**, Just the **BEST**

**大東化成工業株式会社**

〒535-0005 大阪市旭区赤川1-6-28  
TEL : 06-6922-1631 FAX : 06-6921-9562  
[www.daitokasei.com](http://www.daitokasei.com)

# TechnoAmenity

～私たちはテクノロジーをもって人と社会に豊かさと快適さを提供します～



日本触媒



紙おむつに欠かせない  
高吸水性樹脂を世界へ供給しています。



1970年、他にはない技術でアクリル酸を工業化。  
効率のよい触媒は、  
世界の有力メーカーに採用されています。

株式会社 日本触媒

大阪本社 〒541-0043 大阪府大阪市中央区高麗橋4-1-1 興銀ビル  
東京本社 〒100-0011 東京都千代田区内幸町1-2-2 日比谷ダイビル

日本触媒

検索

## 税理士法人日根野会計事務所 日根野公認会計士事務所

代表社員 日根野 文三

公認会計士・税理士  
医業経営コンサルタント

代表社員 日根野 健

公認会計士・税理士

〒540-0024 大阪市中央区南新町2丁目3番7号 塚本ビル7F

この手で、  
未来を。

感じる 描く 動かす

創る 育てる 届ける

そして 抱きしめる

健康で長生きできる未来を

病とその不安を乗り越える未来を

理想のその先にある未来を

一人ひとりの手で

みんなの手で

希望を感じるこの手で



田辺三菱製薬のシンボルマークは手のひらをモチーフにしています。

[www.mt-pharma.co.jp](http://www.mt-pharma.co.jp)

## 2020年のTOKYOを、未来に誇ろう。

しなやかに躍動するアスリートと  
先進のテクノロジーのコラボレーション。  
それはまさに「伝統」と「革新」が融合する  
2020年のTOKYOの姿だった。

さあ、いよいよだ。世界中の人が熱狂し、  
感動に胸をふるわせるTOKYOがやってくる。  
かつてのオリンピックで生まれたものが、  
現在の日本の土台となって、  
あらゆるものを変えていったように。  
TOKYOから未来へ、よりよいくらしと社会を  
レガシーとして遺していくんだ。

オリンピックとパラリンピックの  
ワールドワイドパートナーとして、  
大会毎に進化しつづけてきた  
パナソニックのテクノロジーとソリューションが、  
夢に描いたTOKYOを現実にしていきます。

「東京2020オリンピック1年前セレモニー<sup>※</sup>」の  
オープニングパフォーマンスを彩りました。



演者の動きに合わせて、リアルタイムに映像演出する  
高速追従プロジェクションマッピング対応プロジェクター

# いっしょにTOKYOをつくらう。

パナソニック  
2020パートナー  
為末大

## Panasonic

Worldwide  
Olympic Partner



Worldwide  
Paralympic Partner



パナソニックは、1988年からオリンピック、2014年からパラリンピックのワールドワイドパートナーです。

A Better Life, A Better World

※東京都、東京2020組織委員会主催 ©画像は「東京2020オリンピック1年前セレモニー」のリハーサルの模様です。

[panasonic.com/jp](http://panasonic.com/jp)