



本号では、最近開催されたイブニングサロン、講演会・見学会等の報告と、今後の予定のお知らせをお届けします。

1. イブニングサロン

LMAG-Tokyo では、新たな催しとして「イブニングサロン」を試行しました。これは、会員の方から話題を提供して頂き、比較的少人数で飲食をしながらその話題について自由に意見交換することを意図した談話会です。

第1回目は、2017年5月19日(金)18:00-21:00に NEC 芝俱樂部において30名の参加者を得て開催されました。

話題提供者は、最近「強い日本が蘇る：温故知新のPDCA活用術」という電子書籍を出版された元 NEC 研究所の丸田力男氏にお願いしました。

最初に「考育で蘇る日本のイノベーション力：元通信技術研究者の私論」と題して講演を行い、その後に質疑応答を経て飲食をしながらの意見交換が行われました。

参加者からは、大変参考になる話題提供であり深く考えさせられる内容であった、との意見が寄せられました。今回の経験から LMAG 会員のみならず一般会員にとっても意義ある催しと認められたことから、会員の要望に応じた一めによってイブニングサロンを企画していく予定です。

講演内容

日本は戦後復興とその後の高度成長期を通じて驚異的な経済成長を遂げてきましたが、1995年に突然 GDP の伸長が止まるや、以後20年超にわたり横ばいの停滞状況が続いています。そんな日本を再び成長軌道に乗せようという議論や施策がいろいろ行なわれてきましたが、失われた20年を超えても明るい兆候が見られません。これまでの取り組みには「何が戦後の高度成長を可能にしたのか？」という成功要因の把握と「その成功要因がなぜ機能しなくなったのか？」という原因の追及を通して初めて得られるイノベーション力の再生策が欠けていました。自分の足下を見ずに、施策のヒントをもっぱら外に求めていたからと思われる。しかし、日本の課題は最先端をいく国のものであり、外にヒントが転がっている筈もなく、無為な年月を過ごしてしまいました。

日本の過去の成功は、他に類を見ないイノベーションの同時多発性に依るものでした。その背景

には、我々自身が無意識に行っていた独特なイノベーション能力の育成法がありました。イノベーションを起こすには、創造力豊かなナレッジワーカー（これを「タイプ2知恵者」と定義）が必要です。しかし、このような人は稀な存在です。それ故にイノベーション自体も稀なものでした。教育で育成できるのは、知識豊かなナレッジワーカー（これを「タイプ1知恵者」と定義）です。教育ではタイプ2知恵者の育成はできません。日本のこれまでの知識学習偏重の学校教育からタイプ2知恵者は育成されません。それにも拘わらず日本でイノベーションの同時多発が起きたということは、職場においてタイプ1知恵者の中からタイプ2知恵者が育成されたということです。設計や製造現場で行われたチーム活動が役立ったのです。日本中の設計や製造チームが、世界中の消費者が欲しがるといふような製品を創りだそうと必死に働い



写真1 丸田力男氏の講演模様



写真2 イブニングサロンの参加者

ていました。チームで目標を定めると、一人ひとりが自らの職務におけるその目標達成に努力しました。チームの会合に成果を持ち寄って議論し、新たな目標を設定して更なる改善を追求し続けました。計画(Plan)し、実行(Do)し、結果を評価(Check)し、さらなる改善策を追求(Act)する PDCA サイクルが自然に機能していたのです。そんなチーム活動で自らに託された課題を達成できなければ、チーム全体に迷惑をかけることとなります。メンバーは課題を達成しようと必死で考え抜きました。達成内容も他のメンバーが驚き喜ぶものにとしようと努力しました。日本人の規範意識と美意識が、そんな行動を後押ししました。それが創造力の育成につながりました。

そのように、自ら考え、考え、考え抜くことで課題解決のための創造力育成を訴求していくのが「考育」です。職場でこのような考育活動が日常的に行われた結果、タイプ1知恵者からかなりの割合でタイプ2知恵者が出現しました。そんなタイプ2知恵者を中心とするイノベーションチームが多数生まれ、日本中で切磋琢磨したことで、世界の消費者が欲しいと思うような優れた製品が日本で続々と創出されました。日本はイノベーションチームの数で他国を凌駕していたこと、それが日本の戦後復興とその後の高度成長の原動力だったと考えます。

しかし、そこにデジタル技術の進展とインターネットの普及によるパラダイムシフトが起きました。デジタル技術の進展により、きめ細かな配慮の設計や丹精込めた作業で製品を磨き上げた現場チームの優秀性が、製品の魅力を創り出すことにつながらなくなりました。また、インターネットの普及により、自社で必要なものを全て創りあげる垂直統合モデルの優位性が失われました。

イノベーション力の優劣は、消費者が欲しがらる製品を構想し、必要な技術・部品・モジュールを広く調達し、その製品の魅力を高める使用環境を構築する企画力と実行力に依存することになりました。製品の競争力を担う主体的プレイヤーが、日本の強みであった現場チームから、企画や経営を司る個人に移行してしまいました。それが日本の優位性を崩す結果になったと言えます。

イノベーション牽引者たる企画や経営を担う間接部門の人たちは、日本では多くの場合タイプ1知恵者として育成された秀才たちです。中にはタイプ2知恵者も存在しますが、それは自然に出現するタイプ2であり、他国に比べて数の優位性は期待できません。異能を敬遠しがちな日本社会の特質から、自然に出現するタイプ2知恵者の数は他国に劣りがちです。間接部門の職場でのタイプ1知恵者からタイプ2知恵者への考育も行われませんでした。設計や製造現場のチーム活動に浸透

していた PDCA サイクルは、間接部門にまでは浸透しきれていなかったのです。

その結果、パラダイムシフトが先行した電子情報技術分野では日本の優位性が失われました。部品産業や自動車産業などでは、依然として日本は優位性を保っていますが、同じようなパラダイムシフトが起きるのは時間の問題です。

以上より、イノベーション力の再生策は明らかです。全ての業務で考育を徹底することです。過去にできたことは今でもできるはずです。あらゆる職場にタイプ2知恵者を遍在させることができれば、日本の強いイノベーション力は復活するはずです。

間接部門に PDCA が浸透しなかったのはそれなりの原因があります。その原因を明らかにした上で、新しい PDCA として Timed-PDCA という手法を提唱しています。その詳細は冒頭に掲げた丸田氏の著書に示されていますが、それによればどんな業務においても規範意識と美意識を作用させながら PDCA サイクルが活用できると述べています。丸田氏が経営していた会社でこの手法を用い、タイプ1知恵者からタイプ2知恵者への考育がなされたことが実証されたそうです。

このような考育によってイノベーション力が再活性化され、強い日本が蘇るという結論で講演を結びました。

2. IEEE マイルストーン「野辺山 45m 電波望遠鏡」に関する記念講演会

「野辺山 45m 電波望遠鏡」が IEEE マイルストーンに認定されました。これを記念して 2017 年 6 月 14 日(水)に、銘板の贈呈式が如水会館 3 階富士の間で行われました。つづく記念講演会も、富士の間で 98 名の参加を得て開催されました。

講演 1

JC (Japan Council) History Committee チェアの白川功阪大名誉教授から、IEEE マイルストーンの概要と認定要件が説明され、過去に認定された主なマイルストーンが紹介されました。



写真 3 講演する白川功 History Committee チェア

講演 2

榊原修氏（元三菱電機株式会社通信機製作所所長）から、「三菱電機における野辺山 45m 電波望遠鏡の開発」と題する講演が行われ、この望遠鏡の開発から完成に至った経緯が紹介されました。三菱電機は、レーダー、衛星通信用アンテナで培った技術の実績からこの電波望遠鏡の開発を担当し、同氏は 45m 電波望遠鏡の主鏡部の開発、鏡面設定の取りまとめを行いました。45m 電波望遠鏡の口径は、それまでのミリ波望遠鏡に比べて 4 倍以上で世界最大です。そのため提示されたアンテナの仕様は、ミリ波での観測に必要な指向精度 0.001° 、鏡面精度 0.1mmRMS 、さらに周波数帯は $1\sim 150\text{GHz}$ 、方位は $\pm 270^\circ$ 、仰角は $9\sim 93^\circ$ というチャレンジングなものでありました。特に大きな課題は指向精度の実現で、角度制御にはマスターコリメータというアンテナとは独立な構造によるエンコーダ方式を開発すると共に、鏡面精度の確保には自重による鏡面変形の補正にホモログラス変形法という独自の技術を導入することで解決しました。そのほかにも、熱変形に対しては、アルミニウムハニカムをはさんだ CFRP（炭素繊維強化プラスチック）鏡面パネルの採用、日よけパネルの設置、および内部空気の循環により、変形を抑えることに成功しました。また、設置工事でもこれまでのノウハウを活かし、1982 年に完成しました。

1982 年から直ちにミリ波電波天文鏡として観測を開始し数々の成果を上げるとともに、同年から一般見学も開始し今日までの見学者は 300 万人に上ります。現在でも、宇宙の電波観測の一線で活用されています。



写真 4 講演する榊原修氏

講演 3

海部宣男氏（元国立天文台長、国際天文学連合前会長）から、「ミリ波天文学を開拓した 45m 電波望遠鏡」と題する講演が行われました。同氏は 1966 年に東京天文台宇宙電波グループに参加し、45m 望遠鏡の設計・建設に大きな役割を果たしました。1991 年からはすばる望遠鏡の建設に関わり、

初代ハワイ観測所長となりました。

電波望遠鏡を用いた宇宙観測により、1968 年から 1969 年にかけてアンモニア、ホルムアルデヒドなど炭素を含んだ星間分子が発見されました。このことにより、ミリ波天文学が重視されるようになりました。1GHz からミリ波の 150GHz にわたる周波数帯には炭素分子に関わる吸収スペクトルが多数あります。当時、高感度ミリ波望遠鏡を使って暗黒星雲の観測を行えば、星の誕生の様子が観測できるものと期待されました。

そこで、45m という大口径のミリ波電波望遠鏡の開発について、1969 年に三菱電機と検討を始めました。1970 年には学術会議から政府への答申も



写真 5 講演する海部宣男氏

あり、1975 年に調査費が計上され、1978 年に建設予算が計上されました。1982 年にこの望遠鏡が完成し、稼働しました。当初の目標であった数多くの星間分子、巨大ブラックホールが発見され、星の起源についてはもとより電波天文学を大きく発展させました。この電波望遠鏡は現在も活用されています。また、この望遠鏡の開発成果は続くスバル望遠鏡およびアタカマ砂漠に建設された ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) 望遠鏡の開発に活かされました。

3. 富士通研究所での講演会・見学会・懇親会

LMAG-Tokyo 主催の人工知能 (AI) をテーマとする講演会・見学会・懇親会が、7 月 13 日 (木) 15:00~20:00 に富士通研究所にて 37 名の参加者を得て開催されました。その概要を報告します。

講演「富士通研究所の人工知能研究所の取り組み」

講演者はシニアディレクターの湯上伸弘氏です。富士通研究所でこれまで培ってきた AI 技術と最近の研究開発状況が詳しく説明されました。

富士通研の AI 研究は、社会受容性の高い AI をめざし、膨大なデータから有益な知識を生成する「知の獲得」、獲得された知識や人間が持つ多種多様な知識を構造化して ICT が自由に使えるようにする「知の構造化」、構造化された知識を使って AI を実現し AI のための新しい情報や知識を作



写真6 講演する湯上伸弘氏

り出す「知の創出」の3分野の研究に取り組んでいます。

知の獲得では、機械学習の精度を向上させた DL (Deep Learning) をこれまでの画像や音声だけでなくトランザクションや時系列データ等の企業や個人、社会の動きから生み出されるデータに拡張することに取り組んでいます。

知の構造化では、世界中のあらゆるデータや知識を AI 利用可能な形に構造化するために、企業内データ、Web データ、DL で獲得した知識などからそれらの内容や相互の関係を自動的に抽出し、それらをリンクとして表現可能な Linked Data として統合したグラフ型の知識ベースであるナレッジグラフを構築することに取り組んでいます。

知の創出では、獲得された知識を使ってビジネス判断やその支援を行うための予測や最適化、シミュレーションに取り組んでいます。また、あらゆる可能性を事前にシミュレーションすることで過去に経験のない想定外の状況に対応する技術や、人と協力できる AI を実現するための技術を目指した研究にも取り組むとともに新しいソリューションを作り出し、AI の適用範囲を拡大していくための実践的な研究にも取り組んでいるとのこと。

見学

AI の具体的な事例について展示コーナーで見学しました。人の動きを検出するための画像処理技術、合成音声をより自然な言葉にする技術、人の



写真7 見学会の様様

視線をトラッキングする技術、データ間の関係をグラフで表現し新しい知識をグラフ構造として学習する知識ベースの拡張・洗練化する技術、例えば都道府県の物産や工業などのデータを円グラフ化してその地域の特徴を把握し地域創生に活用する展示などが、デモを行いながら説明されました。AI 以外の成果も展示されており、それぞれの説明を受けました。

懇親会

懇親会は本館 20 階のラウンジで行われました。会場からの東京の夜景を楽しみながら参加者と富士通研究所メンバーと会食しながらの懇談が進み、終わるのが惜まれる会でした。



写真8 懇親会の模様

4. 今後の予定

4.1 LMAG-Tokyo 主催 IEEE Milestone に因む見学会

2009年にIEEEマイルストーンに認定された依佐美送信所の見学会、およびマイルストーン認定の取得に尽力された荒井英輔氏(名工大名誉教授、当時電子情報通信学会東海支部長)の講演を、下記のように開催します。

- ・場所：依佐美送信所記念館
愛知県刈谷市高須町山の田 1
- ・日時：2017年10月6日(金) 14:30 ~ 17:00
(当日 14:30 までに現地集合)

帰路、名古屋駅近くにて IEEE 名古屋支部会員有志との懇親会を開催予定。詳細はメールにてお知らせします。

4.2 IEEE 名古屋 MAW (Metro Area Workshop)

- ・日時：2017年10月7日(土) ~ 10月8日(日)
- ・場所：中京大学 名古屋キャンパス
名古屋市昭和区八事本町 101-2
(地下鉄 鶴舞線/名城線 八事駅近く)
- ・プログラム：下記 URL を参照
<https://ieee-jp.org/section/nagoya/maw2017/>

IEEE Tokyo Section LMAG Newsletter 第 20 号,
2017 年 8 月 15 日発行

編集: IEEE 東京支部 Life Members Affinity Group
〒105-0011 港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 517 号
E-Mail: tokyosec@ieee-jp.org