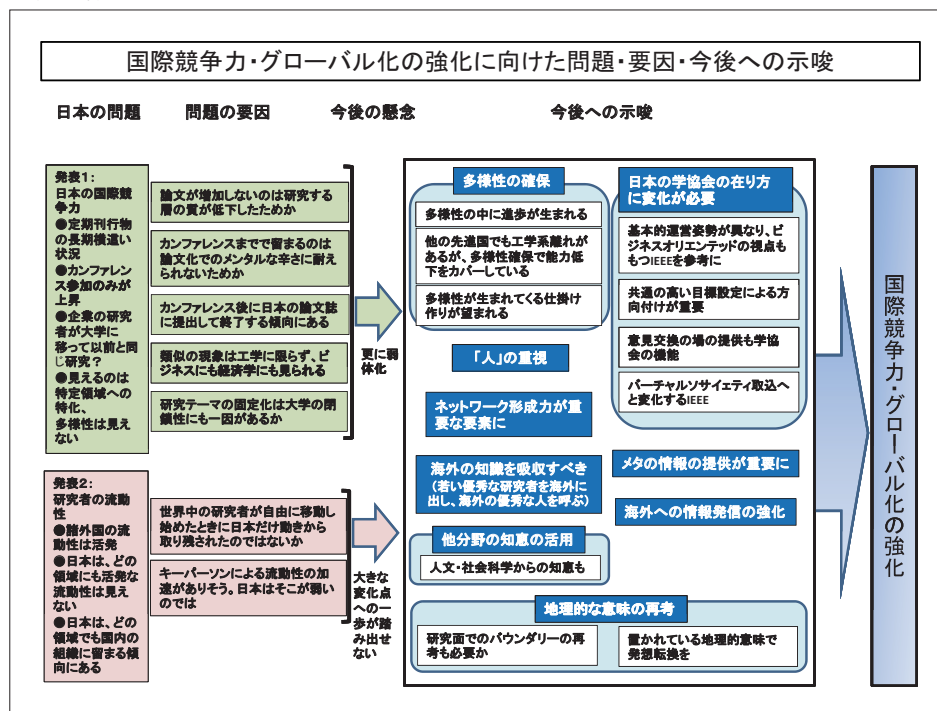


シンポジウム「IEEE に見る国際競争激化とグローバル化 —研究人材の国際流動性は研究開発に影響を与えるのか—」開催報告

科学技術政策研究所 科学技術動向研究センターでは、2011年9月15日に首記のシンポジウムを開催した。世界と日本の工学系の研究開発の状況および、研究者の国際流動性のデータが紹介され、それらに対し、参加者全員によるディスカッションが行われた。同センターでは、これまでに、今後の日本の国際競争力を考えるうえで世界と日本の工学系の研究開発の状況を明確化するために、世界最大の学協会である IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineering, Inc.: 電気電子技術者協会) を対象に各種の分析を行い、得られたデータに基づいて議論を進めてきた。今回はその2回目のシンポジウムである。

文献数の分析結果によると、日本は非常に特異な推移をしており、定期刊行物は長期横ばい状況で、領域別にも世界の研究の方向性とは乖離が進んでいる。カンファレンス参加は急増しているが英語論文文化にまで到らない傾向もあり、研究する層の質が低下しているのではないかと懸念が議論された。また、現在の文献生産は大学が主役であるが、研究領域が固定化され、多様性拡大はわずかとという傾向にあることから、日本の工学系の研究開発の弱体化が進むのではないかと懸念が出された。一方、国際流動性に関しては、日本ではいずれの領域も研究者の国際的移動が少なく、研究者が国内の、しかも同組織内に留まる傾向がある。企業などの海外研究者の受け入れも少なく、これらに対しての要因や懸念も議論された。総じて、今後の検討が必要な課題として「多様性の確保」「人の重視」「日本の学協会の在り方の変化の必要性」「ネットワーク形成力」「メタの情報の提供」「海外への情報発信力強化」「他分野の知恵の活用」「日本の地理的な意味の再考」などが提起された。

図表 各種意見からみた問題の要因・懸念・今後への示唆



シンポジウムの議論を基に科学技術動向研究センターにて作成

シンポジウム「IEEE に見る国際競争激化とグローバル化 —研究人材の国際流動性は研究開発に影響を与えるのか—」開催報告

野村 稔
客員研究官

1 シンポジウムの全体概要

科学技術政策研究所 科学技術動向研究センターでは、今後の日本の国際競争力を考えるうえで、世界と日本の工学系の研究開発の状況を明確化するために世界最大の学協会である IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineering, Inc.: 電気電子技術者協会) を対象に各種の分析を行ない、得られたデータに基づいて議論を進めてきた¹⁾。2010年3月に第1回目のシンポジウムを開催し、日本の研究開発の領域特異性や国内の人的移動の影響などについての議論を行なった。今回は第2回目としてさらに、IEEE に関して至近の変化と研究者の国際流動性の分析結果²⁾を加えて、それらの関係性や将来への影響を深く議論した。

今回のシンポジウムは、前半後半の2部構成をとり、前半で(1)「IEEE のカンファレンスと定期刊行物の分析から推測される世界と日本の研究開発の状況」と、(2)「3つの研究領域の研究者の国際流動性の比較」の発表が科学技術動向研究センターから行われた。

後半では、前半の発表内容を基にして、参加者全員によるディスカッションが行われた。ディスカッションは、議論の活発化を図るために、中心的にコメントを頂くという趣旨で、4名のコメント役を設けて進行した。コメント役は、工学系研究と大学運営の視点から原島文雄氏 (IEEE ライフフェロー、首都大学東京学長)、組織運営と組織の能力の視点から榊原清則氏 (法政大学大

学院イノベーションマネジメント研究科教授)、産業の国際競争力との関係性の視点から中馬宏之氏 (一橋大学イノベーションセンター教授)、そしてアジアの科学技術イノベーションの今後の発展性の視点から角南 篤氏 (政策研究大学院大学准教授) の各位にお引き受け頂いた。なお、本シンポジウムへの参加者は45名であった。

以下では、2章で前半に行われた発表で提示された分析結果の概要を、3章で後半に行われたディスカッションで出された各種意見の中から多数派の意見を抽出して、今後の検討すべき視点をまとめる。特に話題となったデータと提起された各種意見は、本稿の付録として掲載する。

2 日本の工学系の研究開発の多様性と流動性の現状 (前半の発表内容から)

2-1

世界の研究動向と日本(発表1)

最初に、世界の研究動向とその

中で日本の置かれている位置についての発表が参考文献¹⁾に基づいて行われた。前記したように、科学技術政策研究所では、継続的に IEEE の出版物を対象とした文献調査を行ってきており、参考文

献¹⁾はその第3報にあたる。この調査は、分析対象として IEEE の定期刊行物の分析に、新たにカンファレンス・プロシーディング (国際会議の予稿集) を加え、30年間で約150万件以上の工学系の

文献データを作成し、分析したものである。

主な内容は次のとおりである。

- 近年は明らかに情報通信分野を中心に世界全体で研究が活発化している。依然として米国は新しい研究領域を開拓し、世界の研究をリードしている。しかし、カンファレンスだけを見れば、特に中国で急増しており、2008年に中国のプロシーディング文献数が米国を抜いて現在世界1位になっている。(付録図表3)
- このような世界の動向の中で、日本は非常に特異な推移を示している。プロシーディング文献数は順調に伸び、米中に次ぐ第3位を保つ一方で、定期刊行物文献数では過去20年間横ばいで次第に順位を下げている。(付録図表2、3)
領域別の文献数についても、電気系が多く情報系が少ないなど、世界の研究の方向性とは乖離が進む傾向にある。
- 世界の電気電子・情報通信関連研究は、北米・欧州・東アジア(中国、台湾、韓国、日本+シンガポール)に3極化している。定期刊行物の文献数で、日本は、かつての圧倒的な世界2位から、現在は東アジアの中の1国の位置付けに変化している。
- 日本では大学が文献生産における主役となり、大学で量的な発展がみられるが、研究領域別にみると、長期にわたって固定的であり、独特な集中がみられ、世界からの乖離が進んでいる。また、カンファレンスの文献数のみが急増し、カンファレンスの発表でとどまり、定期刊行物での論文の伸びにつながらないという傾向がある。(付録図表3~5)

- 日本の文献生産の主要企業でみると、事業再編とR&Dの戦略的な国際展開がうかがえる。例えば、日本が相対的に弱い情報通信分野の研究を海外に求める企業も出てきている。裏返すと、日本国内で新たな研究領域や研究開発の主要な担い手が現れていないという懸念がある。

2-2

研究者の国際流動性(発表2)

続いて、研究者の国際流動性の分析結果についての発表が参考文献²⁾に基づいて行われた。参考文献²⁾では、研究者の国際流動性を、研究者の学位(学士・修士・博士)の取得国・組織と最新の論文発表時の所属組織との関係から分析している。分析対象領域としては、応用が拡大する次世代産業としての「ロボティクス」、画像認識など研究成果を基にしたベンチャー企業の設立が多い「コンピュータビジョン」、エレクトロニクス産業を支える研究領域としての「電子デバイス」の3領域が選択されている。これら研究領域における科学的インパクトの大きい代表的な論文誌から、各領域約2,300名、合計7,000名に及ぶ論文の著者履歴データを作成して具体的な国際流動性が示されている。

各研究領域における世界と日本の流動性については、主に次のような調査結果となっている。

● ロボティクス領域

世界のほとんどの大学は研究者を受け入れるとともに海外に輩出している。ほかの2領域では受入組織と供給組織は分かれているが、この領域は、受入組織と供給組織がほぼ一致している。日本でみると、東京大学に

所属する研究者数が世界で最も多いが、国際的な移動はほとんどみられない。

● コンピュータビジョン領域

中国の組織が世界に多くの研究者を供給している。清華大学、中国科学院が典型例である。また、大学および企業が国外の研究者を受け入れている。大学では特に米国・英国・シンガポール・香港の大学の受け入れが目立つ。企業では特にMicrosoft社が国外で教育を受けた研究者を数多く受け入れている。

● 電子デバイス領域

大学以外にも、国際研究機関や企業が多く研究者を受け入れている。研究機関の典型例としては、IMEC(ベルギー)、MINATEC(フランス)などがある。また、企業の典型例としては、NXP社・STMicroelectronics社(欧州)、TSMC社(台湾)、IBM社(米)、Samsung社(韓)などがある。

日本では企業にも大学にも研究者が多いが、ほとんど流動していない。日本の企業には多くの研究者が所属しているが、国外で教育を受けた研究者を受け入れている。日本の大学は、国際流動性も国内の流動性も低い。(付録図表6~8)

● 全体としての日本の特徴

いずれの領域を見ても日本は各国に比べて研究者の国際的な移動が少ない。ロボティクスと電子デバイス領域は、日本の国際競争力が高い領域であり、米国に次いで研究者数が多いが、流動量は他国と比較すると少ない。日本の大学は、世界の主要大学と比較すると、国内の組織間流動性も他国に比べて低い傾向にある。特にロボティクス領域で自校出身者が多い。(付録図表6~8)

3 ディスカッション（後半の内容から）

以下では、ディスカッションで提起された各種意見の中から、多数派の意見を中心に採り上げて示す。

国際競争力に関する発表1において、カンファレンスの文献数は上昇しているが、定期刊行物は長期横ばい状況であること、企業の研究者が大学に移って以前と同じ研究をしているように見えること、また、大学の研究は特定領域へ特化しており多様性は見えないこと、などが問題視された。それらの要因としては、カンファレンスへの参加が定期刊行物の論文にまで到らないのは、研究する層の質が低下したか、または論文文化過程でのメンタルな辛さに耐えられない、あるいはカンファレンス後に日本の論文誌に提出して終了としている傾向がある、などの懸念が出された。また、問題視されたような現象は、工学系に限らず、経済学でも見られると指摘された。多様性が見えない研究活動に関しては、研究テーマが固定化されている実態があり、その一因は大学の閉鎖性にもあるとの意見が出された。今後への懸念として、横ばいより低下し、研究活動の弱体化が進むだろうとの悲観的な推測もあった。

流動性に関する発表2においては、諸外国の流動性は活発化しているのに対し、日本はどの領域にも活発な流動は見えないこと、どの領域でも研究者が日本の組織に留まる傾向にあることなどが問題視された。その要因として、世界中の研究者が自由に移動し始めた

とき日本だけその動きから取り残されたことが挙げられた。キーパーソンによるほかの研究者の流動性加速という傾向が世界にはあるが、日本ではこのようなことが起きていないと指摘された。

両発表を総合的に見て、今後の検討への示唆として、以下の諸点が挙げられた。

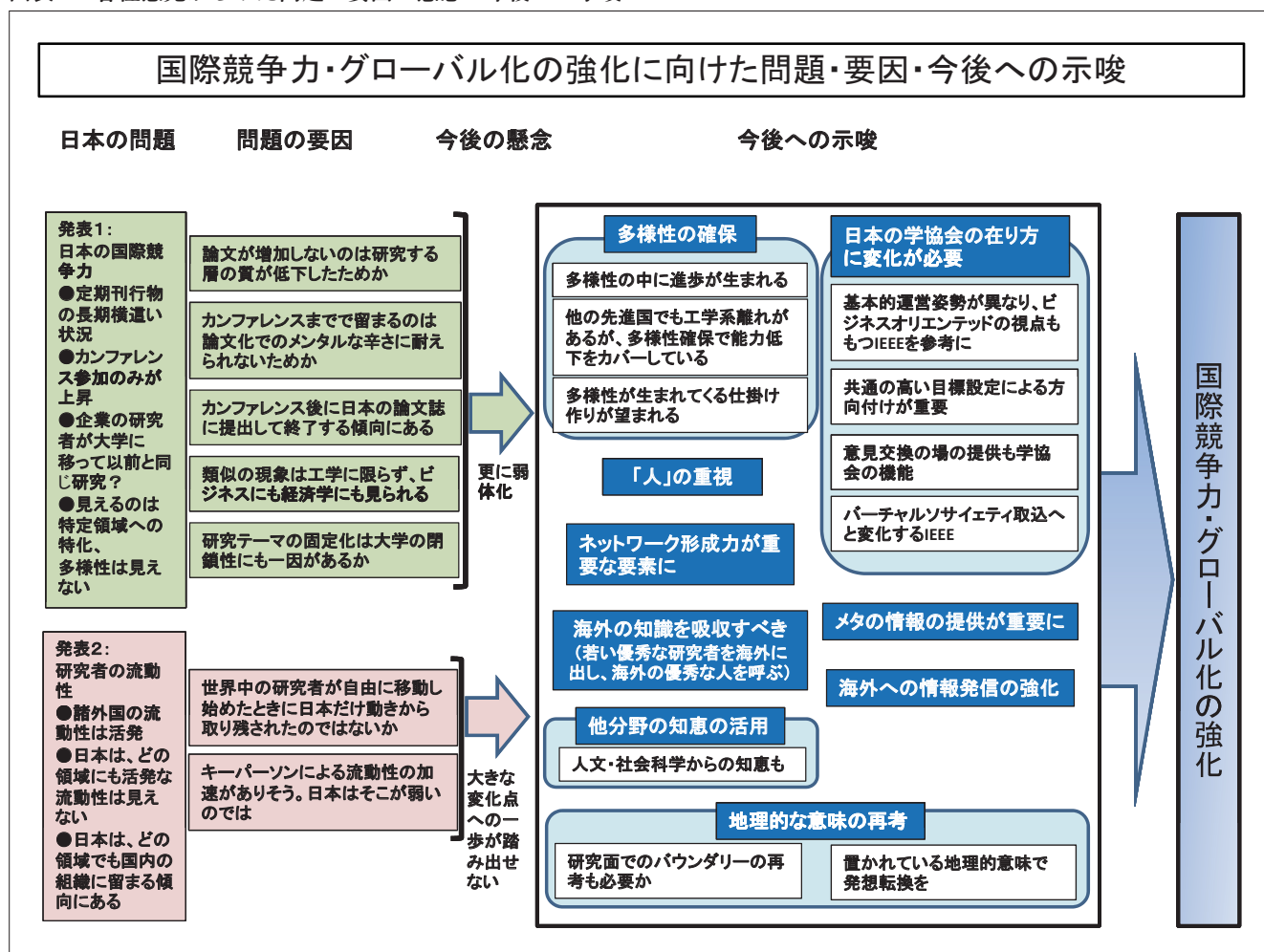
- 多様性を確保する仕掛けが必要
多様性のない社会に進歩はない。ほかの先進国でも工学系離れがあるが多様性で能力低下をカバーしている実態がある。したがって、多様性を確保する仕掛け作りが望まれる。
- 日本の学協会の在り方に変化が必要
IEEEの学協会を参考にして、運営姿勢、ビジネスオリエンテッドな視点、意見交換の場としての性格、高い目標設定による方向付け、などの特徴のうち、良いところを採り入れ、日本の学協会の在り方も変化が必要である。
- メタの情報の提供が重要に
「自分たちの活動している様子を第三者的に眺められるようなワンランク上の抽象度の視点」、「研究成果の意義・意味をより多くの人に分かりやすい抽象度まで上げること」などをメタ情報と言う。その発信・提供が、複雑に変化していく時代の動きを敏感に感知し、変化への対応をスピーディに進めるために重要である。特に、学協会の変化にはそうしたメタ情報の発信・

提供が必要である。

- 「人」の重視
日本では、一人一人の「人」をどうするかという発想が不足している。個人を軸にした発展を目指すことが重要である。
- ネットワーク形成力が重要な要素に
ネットワーク性を向上・強化すれば、流動性の低い今の日本の状態をカバーできる可能性もある。その場合、ネットワークをいかに構築するかという形成力が今後一層重要になる。
- 海外の知識を吸収すべき
海外の知識をもっと吸収するために、若い優秀な研究者を海外に出すべきであり、また海外の優秀な人を日本に呼ぶべきである。
- 他分野の知恵の活用
科学者やエンジニアの領域だけでは解決できないような大きな変化に遭遇しつつある（または今後遭遇する）。これには、人文・社会科学者の知恵も結集して対処して打開していくべきである。
- そのほか、海外への情報発信の強化や日本の地理的な意味の再考が必要であろうとする意見も出された。

以上のディスカッションで得られた各種意見に関して、問題の要因・懸念・今後への示唆あるいは重要視すべき視点をとりまとめた内容を図表1に示す。

図表1 各種意見からみた問題の要因・懸念・今後への示唆



シンポジウムの議論を基に科学技術動向研究センターにて作成

4 おわりに

「IEEE に見る国際競争激化とグローバル化」をテーマにしたシンポジウムが開催された。具体的データの発表内容を基にしたディスカッションを通して、現状の問題点やその背景などが明らかにされ、今後の改善へ向けての検討の視点が示された(図表1)。ただし、これらは限られた情報ソース、および限られた参加者の意見の抽出

という限界がある。今後、これらの視点の吟味や不足している視点の充当など、さらに検討の深掘が必要であり、さらに具体案の議論が必要であろう。本資料が、今後の検討の一助になれば幸いである。

謝辞

シンポジウムの開催に際し、コメンテータをお引き受け頂いた、

首都大学東京原島文雄学長、法政大学大学院イノベーションマネジメント研究科榊原清則教授、一橋大学イノベーションセンター中馬宏之教授、政策研究大学院大学角南篤准教授をはじめ、貴重な意見やコメントをいただいた多くの出席者の方々に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

付録：ディスカッションの内容

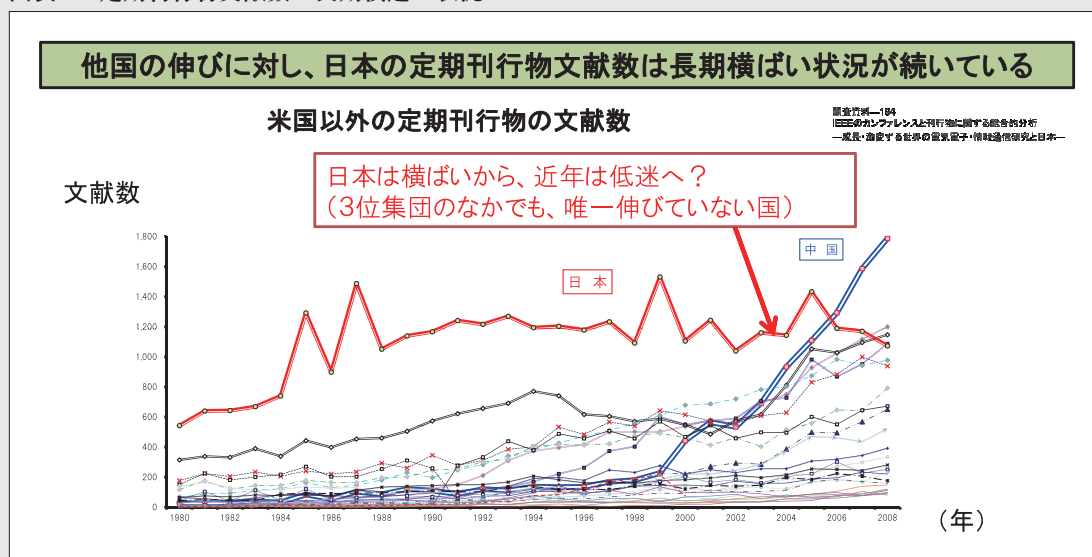
以下に、当日のディスカッションの内容を示す。問題の要因、今後起こりうる懸念、今後への示唆などに関する意見に分け、類似する意見をまとめて示す形式をとっている。尚、個々の意見については、極力、発言された表現を活かし、一方、まとめでは趣旨に沿った集約的表現としている。

A) 発表1「世界の研究動向と日本」を基にしたディスカッション

(1) 問題点の指摘

下記の図表 2 ～図表 5 などが主な議論の対象となった。

図表2 定期刊行物文献数の長期横這い状況



発表1の資料³⁾から

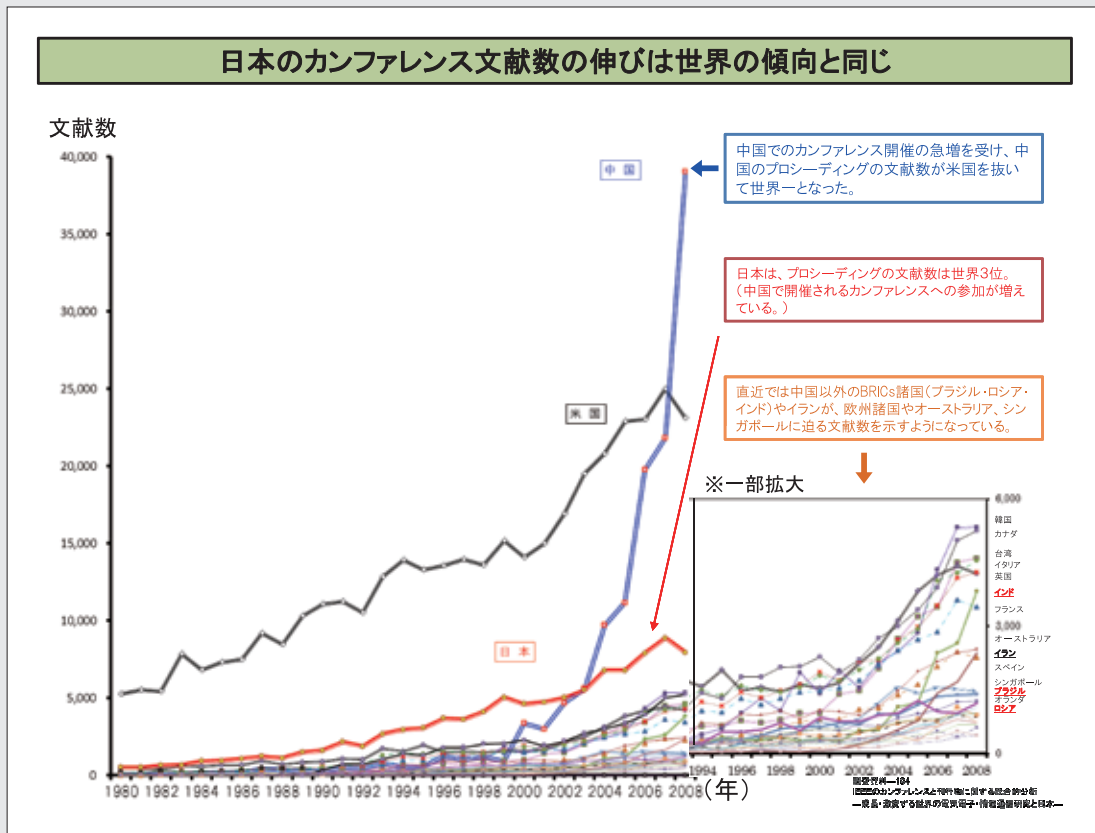
(2) ディスカッションの論点

ディスカッションは以下の論点を中心に行われた。

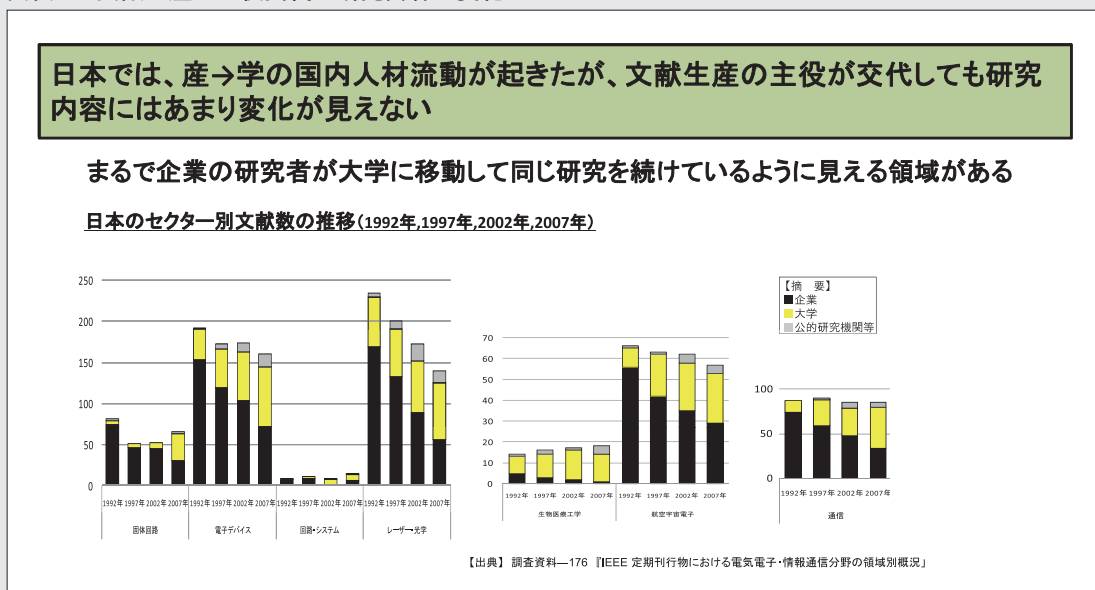
- ①日本の工学系の研究開発は、長期の横ばい状態・研究領域の偏りなどが見られるが、今のままの状態を継続するとどうなるだろうか？
- ②工学系以外にも、長期の横ばい状態・領域の偏りなどが見られる分野・領域があるだろうか？あるいは研究開発以外にも、同様な傾向があるだろうか？
- ③日本の工学研究者（特に大学の研究者）の研究パターンは、今のままでよいだろうか？
- ④今後、具体的に改善できることがあるとすれば、どういうことだろうか？

論点①～④を基に提起された意見を以下にまとめて示す。(記述は各論点对応ではない)

図表3 カンファレンスの文献数の上昇傾向


発表1の資料³⁾から

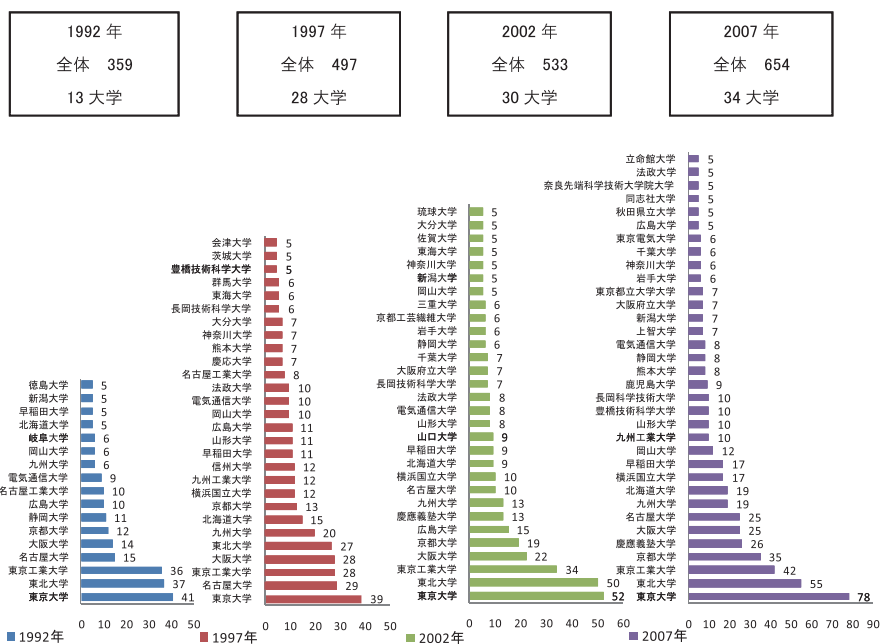
図表4 文献生産の主役交代と研究内容の変化


発表1の資料³⁾から

図表5 論文を出す大学数の増加と特定領域への特化傾向

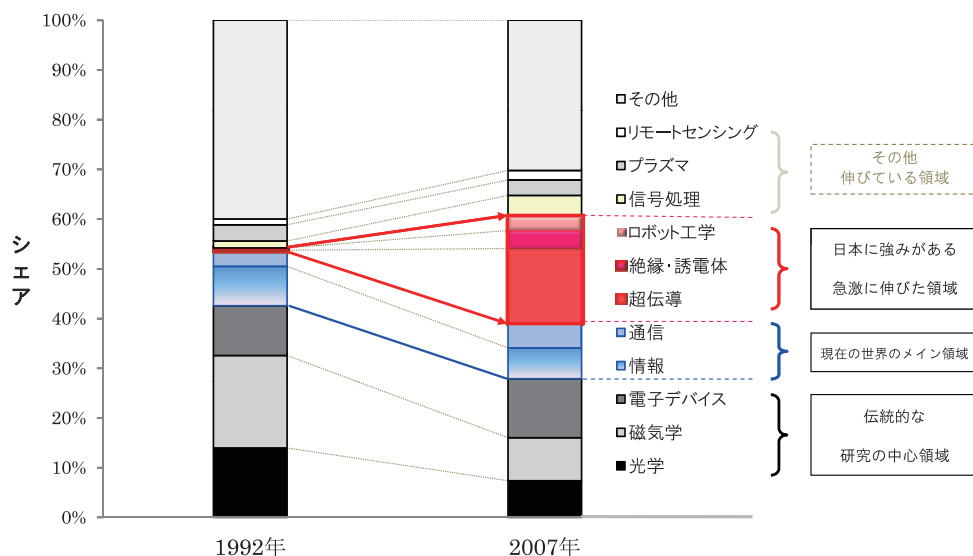
量的には発展する一方で、多様性がみられない大学の研究

- 論文を出す大学数は増加



1992年、1997年、2002年、2007年における論文数が5以上の大学について抜き出して記載。

- 大学における研究領域別の文献構成
 - 全体的には超伝導など特定領域へ特化する傾向が見られ、研究領域が多様化していく様子がみられない。



【出典】科学技術動向 2010年10月号『日本の電気電子・情報通信分野における研究活動の変化』 <http://www.nistep.go.jp/achievements/jpn/stfc/stt115j/report2.pdf>

発表1の資料³⁾から

(3) 問題の要因に関する多数派の意見

- ・カンファレンス数増の理由は電子化、イースタンブロック解消、中国で安価に
 - ▶カンファレンス数が多いのは、インターネットと電子化の過程でカンファレンスを開くことが非常に容易になった要因がある。航空運賃が下がったこともその動きを後押しした。特にイースタンブロック (Eastern Block : 東側諸国のこと) が無くなったことで、移動がより自由になった。そして、IEEE が収益性の高いカンファレンスを重要視するようになった。特に中国開催が多いのは、会費は同じでも収益性が大きいためもあるだろう。
- ・日本の論文が増加しないのは研究する層の質が低下したためか
 - ▶日本の電気電子情報領域は、長く衰退傾向にある。衰退の原因の最初の出だしは工学系離れであり、その人たちが既に 40 歳を過ぎている。40 歳代後半から 60 歳にかけてのこの分野のリーダーはまだ優秀と思われるが、実際に研究する層の質が低下している懸念がある。論文を書かないのではなくて、書けないのではないか。
- ・カンファレンスまでに留まるのは論文化でのメンタルな辛さに耐えられないためか
 - ▶カンファレンスから定期刊行物の論文化までの辛さに耐えられない研究者が増加しているのではないか。カンファレンスから論文にする時には査読の辛さがあり、膨大なやり取りをすることになる。しかも昔と違って、ネット化により非常に高速にやり取りをする。このようなメンタルな辛さに耐えられない研究者がいるのではないかという気がする。本質的には研究能力の低下ではないかと思う。
- ・カンファレンス後に日本の論文誌に提出して終了する傾向がある
 - ▶カンファレンスに多く出しても定期刊行物の英語論文が増えないのは、この分野の研究者は、国際カンファレンスに出した後に日本の論文誌に出して終わっているというパターンが多いという指摘も聞く。
- ・類似の現象は工学研究に限らず、ビジネスにも経済学にも見られる
 - ▶半導体でも ASIC と言われるカスタマイズされた製品から ASSP とか FPGA だとか、デュアルパーパスのものにシフトしてきて、それが様々な形で社会を変えていく。そういう変化になかなか気付かない。ビジネスでも領域の中での次の一步を踏み出す勇気がなかなか出ない。類似の現象は、工学的な研究開発だけではなくて、あらゆる所に見られる。
 - ▶ある組織上の限界に我々が直面していて、その限界を打ち破らない限り、まるでフラクタル構造のように、学問だけではなくてビジネスにも同じような現象が現れる。それは経済学の中でも同じように見られる。
 - ▶工学とか研究開発などだけでなくもっと深い要因があるのでは？日本の国民特性によるのかもしれない。
- ・研究テーマの固定化は大学の閉鎖性にも一因があるか
 - ▶日本の研究テーマが変化しにくい要因について、一つには大学の閉鎖性もある。例えば、一つの大学に長期間、同じ教授が居ることで 20 年変わらないテーマがある。また、企業から大学に来られることがあり、これはポジティブに捉えると良いことなのだが、企業で研究部長などをやられた方が大学に来ると、そこで教える研究テーマは一時代前の話になるため、大学のレベルを下げてしまう場合がありうる。
- ・多様性 (ダイバーシティ) が欠如している組織は退化する
 - ▶最大の原因はダイバーシティに欠けたこと、多様性に欠けたこと。ダイバーシティがないと退化する。多様性を理解して尊敬してないような集団というのは必ず退化する。

(4) 問題の背景に対する別の見方

- ・横ばいの背後には他分野開拓の努力もありそう

▶横ばいというのが悪いことなのだろうか？分野の型にはまるのを嫌う先生の行動形態を見ると、優秀な先生ほど既存分野に出す論文が減っていき、他分野を開拓して必要な論文を学生と一緒に書いてもいる。また、仕事のかなりの部分は論文にならないことをしているように見える。したがって、旧来の分野での論文シェアが落ちていくことが本当に悪いことなのかどうかはわからない。

(5) 今後起こりうる懸念に関する意見

▶このままの状態が続くと、横ばい傾向などではなく、さらに弱体化すると懸念される。

(6) 今後への示唆に関する意見

・多様性の中に進歩が生まれる

▶多様性のない社会に進歩があるわけではない。ガラパゴス状態の中には進化はあっても進歩はない。

・ほかの先進国でも工学系離れがあるが多様性確保で能力低下をカバーしている

▶ほかの先進国でも工学系離れは進んでいる。例えば米国の大学での優秀な人を見ても、米国生まれの人に滅多に会わない。しかし、総合的にはあれだけ強い。これはまさに多様性の効果である。

▶海外のほかの先進国の場合は、能力が落ちても、流動性においてカバーし、それによって多様性を得て、そこに合った新しい能力と付加価値を加えたのだろう。

・多様性が生まれてくる仕掛け作りが望まれる

▶多様性がおのずと生まれてくるような、そういう仕掛け作りが大切である。大学のプレゼンスを見えるようにし、ガバナンスにもどう刺激を与えていくのか、どういう流れに世界は動いているのかを知り、どう動くとお金も付くのか人も集まってくるのかというような仕掛けである。そのような成功例を少し見せていくことが必要である。

・海外の知識を吸収すべき（若い優秀な研究者を海外に出し、海外の優秀な人を国内に呼ぶ）

▶韓国は、30年ぐらい前に、すべての理工系の大学の先生を1年間米国か日本か欧州に留学させるよう仕向けた。その結果、海外の研究テーマを国内に持ち帰った結果として、あれだけ急速に進歩した。こうしたように、ほとんどを1年間海外に出すといった強制処置で改善していくしかないだろう。若い優秀な研究者はできる限り海外へ出し、帰って来なくとも海外で活躍してくれれば良いとすべきだろう。また、日本国内の若い人の教育のためには、海外の優秀な人を呼んでくる必要がある。こうしたところから始めた方が良いのではないか。それだけ日本は国際化から取り残されている。

▶何も無理に日本人学生を工学部に行かせなくとも良い。本当に必要な優秀な人は海外から呼んで入れるべきではないかと思う。ほとんどの先進国はそれをしたわけだが、日本だけはそうしなかったから、その分落ち込んでしまったと考えられる。

・前向きに発想を転換して打開すべき

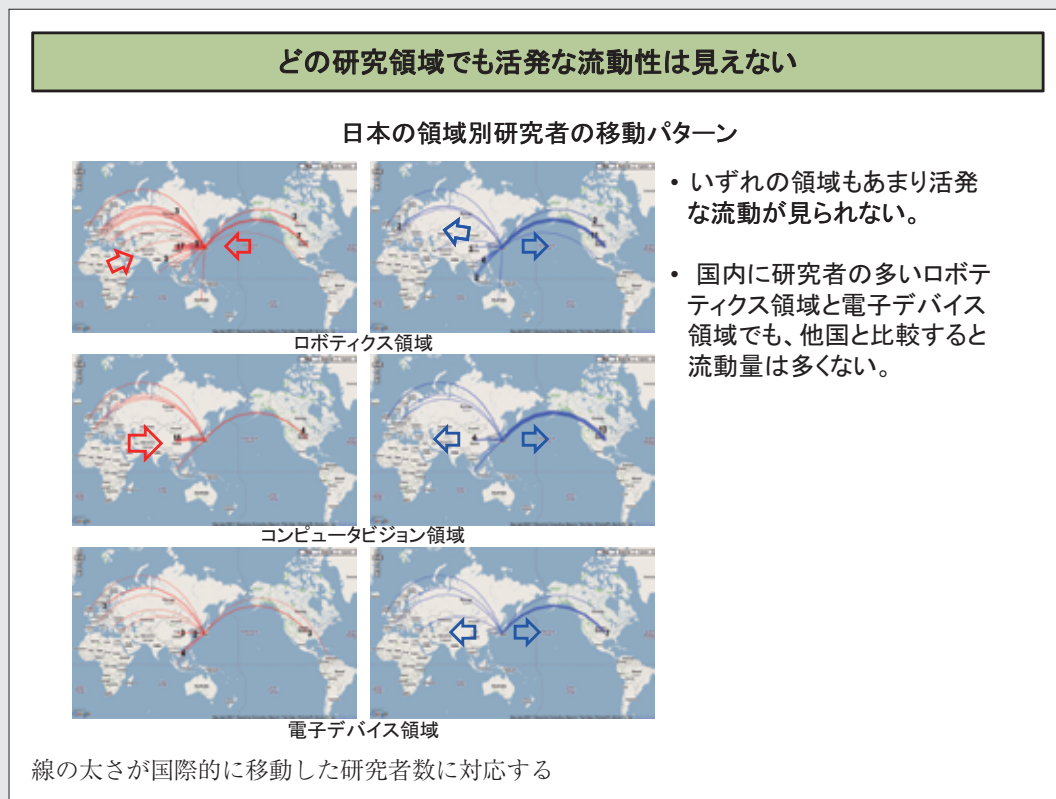
▶かつて、家庭電気製品では、ほとんど全てが米国で発明され、日本の会社が取って代った。今は、韓国・台湾・中国などが日本に対して同じことを起こしている。憂えていないで、このような時に、次の産業やイノベーションを我々は起こせるはずである。

B) 発表2「研究者の国際流動性」を基にしたディスカッション

(1) 問題点の指摘

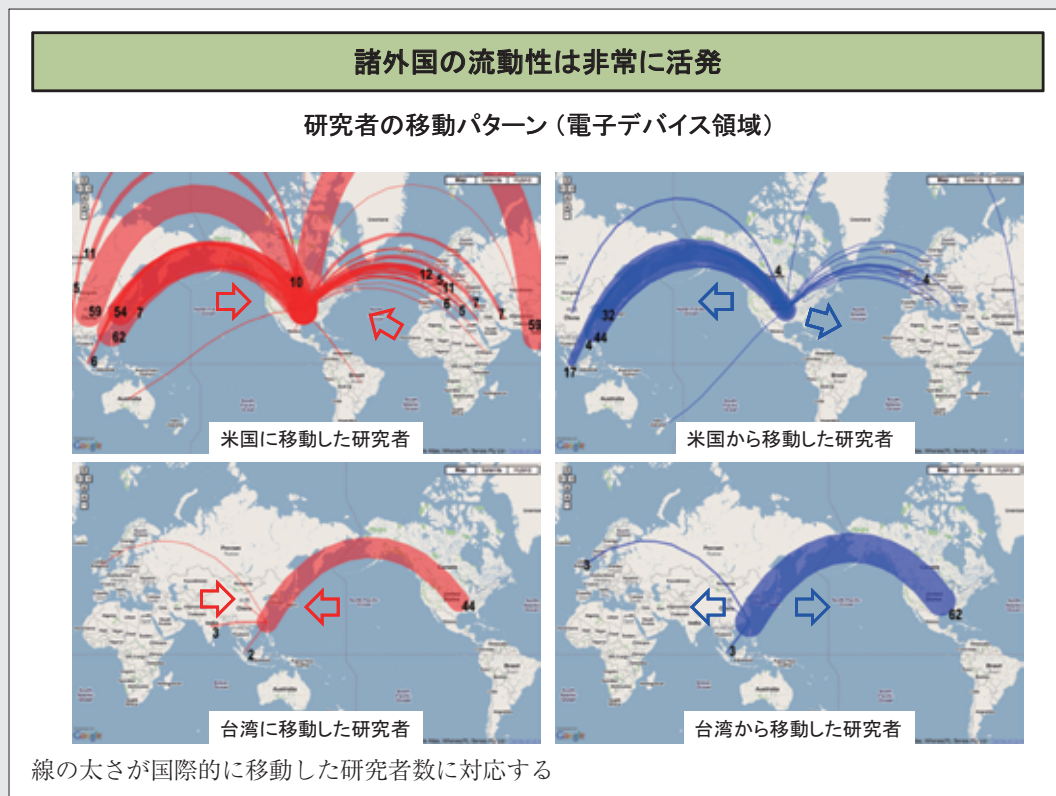
発表2の分析結果で提起されたうち、下記の図表6～図表8が主な議論の対象となった。

図表6 日本の研究者の移動パターン



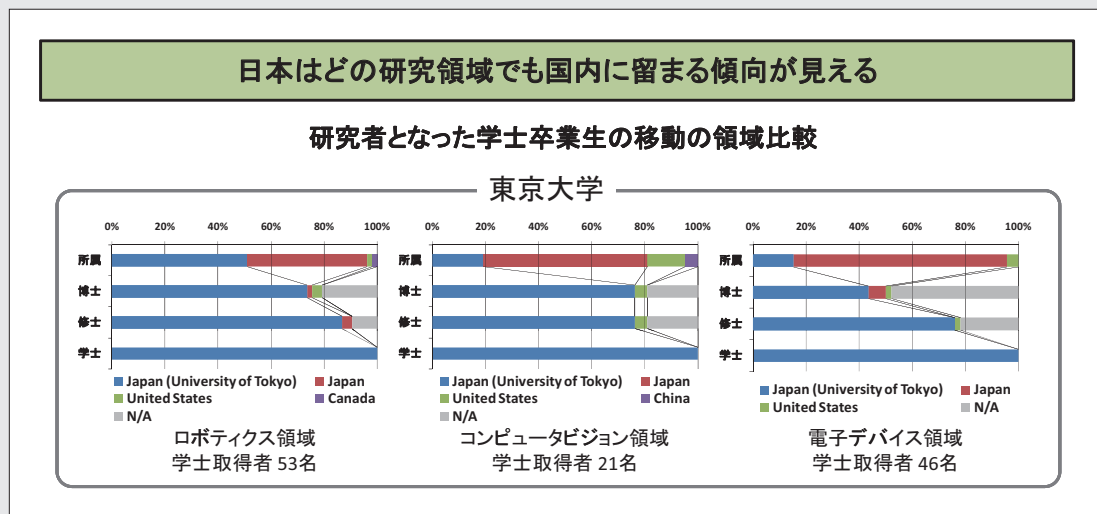
発表2の資料⁴⁾から

図表7 諸外国の研究者の移動パターン（電子デバイス領域の例）



発表2の資料⁴⁾から

図表8 日本の研究者の進路

発表2の資料⁴⁾から

(2) ディスカッションの論点

ディスカッションは以下の論点を中心に行われた。

- ①日本全体の研究開発にとって、研究人材の国際流動性は、なんらかの影響を与えてきたと考えてよいのか？
- ②各組織の研究開発にとって、研究者の国際流動性の影響は、どのように現れてくるだろうか？それによって、組織はどうなっていくだろうか？
- ③東アジアは、世界の工学の三極のうちの一極を占めるようになった。今後のアジアの発展に対して、日本のグローバル人材育成戦略は、どうあるべきだろうか？
- ④グローバル化の進む日本の産業界にとって、研究人材の大学・大学院在学中の国際的な経験は、どの程度必要だろうか？

論点①に関係する議論が活発であり、論点②～④に関する意見の提起はほとんど無かった。

(3) 流動性と多様性に相関があるとする意見

- ・世界中の研究者が自由に移動し始めたとき、日本だけその動きから取り残されたのではない
 - ▶イースタンプロックが崩壊した1990年以降、世界中の研究者が自由に移動し始めたとき、日本だけがその動きから取り残されたと言える。日本以外では、研究のやり方からテーマの設定に至るまで、非常に多様性のある社会の中でディスカッションが行われてきた。
 - ▶現代の文明は、異なる価値観を理解し合い、尊敬してその中から次の価値観を見出すという方向に向かっている。したがって、多様性は進歩の必要条件である。現在の日本にも、かなりそれが必要である。
- ・キーパーソンによる流動性加速の側面がありそうで日本はそこが弱いのでは
 - ▶例えば電子デバイス領域では、2008年-2009年の台湾と韓国に大きな流れがあったが、もうしばらく、ダイナミックに移り変わっていく様子を見る必要があるだろう。例えばシンガポールの場合、ある研究者が米国の大学から移ってきて、しかも大勢の人を連れてきた。同じようなことが韓国にも台湾にもあり、そこが太いパイプになって、国際間で研究情報のキャッチボールをするようなことが、歴史的な段階として起こり、その結果として今日の図がある、という背景を知るべきである。どういう風にしてあのような循環が起こっているかということをより詳しく見るべきである。

- ▶ 今、ベトナムのサイゴンに注目している。シリコンバレーで経験を積んだキーパーソンが戻ったので、これから変わり始めるだろう。日本で欠けているのは、ボリュームではなくて、そういう人、スター的な人が、なぜそのようなことができないのかであり、そこに何かあるのかもしれない。
- ▶ ある程度のボリューム感は日本にはまだある。しかし、この人がというのが見えず、ボリュームが大きいという感じがある。ボリュームが小さいのにキーパーソンがいるから大きい存在という国とか組織とかがあることに比べ、日本はメタボな感じがする。

(4) 流動性と多様性の相関を疑問視する意見

・流動性は頻度から測れるのか

- ▶ 国際流動性が高いということがどういう意味を持つのかということは、流動性の起こり方とか、頻度を見ているだけでは議論できないのでは？
- ▶ 中国にしても香港にしても、元々のその社会制度が国際流動性をベースにして出来ている。研究開発とは別の議論が必要。

・流動性が高いから即多様性が高い、とは言えない

- ▶ 流動性が高くても多様性が高いと明確には言えないのでは？組織間の移動を経験している人や、流動性の高い人は、流動しなかった人よりも業績が低いという論文もある。むしろ、その移動のパターンがある種のワンパターンであり、研究が活発な活動期間ではなくて、シニアになられてから、企業から大学に移動するというような定型化したパターンが多いからではないかと思う。
- ▶ 流動性の高い国において、低流動性の状態から、流動性の高い状態に変化したことによって、具体的に何の変化があって競争力に何か影響を与えたのか、あるいは元々ある非常に流動性の高い条件のもとで、何か別のソースになるような状況が起きているのか、その辺を丁寧に見て行くことが必要であろう。
- ▶ 短期間の国際流動性という一つのスナップショットの現象だけでは議論にならない、何かを実行し、生み出していくそこにコミュニティが出来てきて、それが10年、20年と続いてくると、何か一つのダイナミズムになっていくということもある。

(5) 今後起こりうる懸念

・日本は大きな変化への一歩が踏み出せないのでは

- ▶ 半導体デバイスでは、ある集積度を超えると革新的変化が起き、イノベーションの力がある時期に非線形的に大きく拡大する。そういう「潜在的な状態の変化」が起こっていく様子が見えないことで、日本は次のステージになかなか行けないのではないかと？

(6) 今後への示唆

・ネットワーク形成力が重要な要素に

- ▶ エレクトロニクスや通信機器の製品というのは、ネットワーク外部性が強い。したがって、研究開発もネットワーク外部性が重要である。このような動きの輪が広がっていき、あるところでクリティカルマスを超えると一気に便益が増すという状態が実現されているのではないかと。これは地域の問題ではなく、どのようにそのネットワークを形成するかのプロセスが重要で、これに日本が取り残されているのではないかと感じる。研究開発のネットワーク性をどう構築するのかという議論が必要である。
- ▶ 流動性以外にそのネットワーク性を向上させる方法があるならば、それを強化すれば、今の状態をカバーできるのではないかと？
- ▶ ある種のネットワーク外部性が発生して、その世界の中のネットワークを形成して、結果として、全体の動きがその効果に引き寄せられてくるというようなことが実際に起こっている。ネッ

トワーク性の向上には、メタな情報交換がかなり大きく効いている。(後述の注2参照)

注1：発言者はこの議論での研究開発の「ネットワーク外部性」について、研究開発の結果として生まれる製品のネットワーク化だけでなく、研究開発組織のネットワーク化を行えば寡占的な競争力が生まれること、すなわち、デファクトスタンダードが形成される、ということを意識している。

・人文・社会科学からの知恵も

▶もう暫くすると、日本の多くの産業においても、サイエンティストやエンジニアの話だけではなくて、人文・社会学者の知恵も結集していかなければいけないような「潜在的な状態の変化」に遭遇するのではないか。そういう段階までに、産業の競争力が落ちてくるというのが、これまで我々が直面してきた歴史なのではないか？

・研究面でのバウンダリーの再考も必要か

▶日本というバウンダリーをこの島の中だけで考えてよいだろうか？例えば2001年にMicrosoft社が北京に研究所を作り、日本の研究者がそこに移っている。そこでは、日本と同じ研究環境ができていて、中国に存在するからといって日本人が日本で研究するのとなんら変わらない。中国の一部がより日本に近くなってきていて、そこでは自由に研究ができて、日本の学生もそこで色々な研究をし、ディスカッションをしている。

C) さらに深掘りすべき視点に関するディスカッション

(1) ディスカッションの論点

- ①人材の流動性以上に、日本の研究開発に大きな影響を与えている要素があるとしたら、何が考えられるか？
- ②グローバル人材育成に関して、各セクター・各組織には、どのような具体的な戦略が考えられるか？
- ③なにかしらの数値目標が必要か？必要だとすれば、どこにどのような数値目標を設定すべきか？

論点①②に関係する議論が中心的であり、論点③に関する意見の提起はほとんど無かった。

(2) 提示された視点

・基本的運営姿勢が国内学協会と異なり、ビジネスオリエンテッドの視点ももつ IEEE

- ▶日本の学協会の役割というのは、トランザクションとカンファレンスのみであろう。一方、IEEEは職能組合の要素を兼ねていて、電気・電子のエンジニアが、職を探したり移動したりもする。その部分が、日本の学協会ですべて欠けているのではないか。
- ▶IEEEはNPOであり、自分で自分の生存を考えている。つまり、WHO is your customer? ということを常に考えている。そのため、一般の人が読んで分かるような物を出版しようということが基本にある。このようにカスタマーオリエンテッドでやっていくこと、ある程度はビジネスオリエンテッドの視点でやっていくことが、日本の学協会でも必要であり、そうでないとやっていけないのでは？
- ▶特定の企業から寄付をもらってはいけないとしている。特定のスタンダードとか何かに対して利益を提供することが禁じられているのである。日本の学協会は、企業別学協会のようなあり、特定企業から財政的なサポートを受けている例もある。日本でも学協会運営スタイルを世界の常識に合わせていくべきでは。

・意見交換の場の提供も学協会の機能

- ▶IEEEのコンピューターソサエティは、そこだけで20万人も会員が属している学協会であり、各国に支部があって、みんながそこに集まっていろいろ意見交換するという場を提供している。

・共通の高い目標設定による方向付けが重要

- ▶ 米国では世界のトップを目指そうという極めて単純な目標があって、学協会が、そういう教育や目的のためにそのプロフェッショナルソサエティとして動いている。
- ▶ 昔の応用物理学会の例であるが、色々な分野の研究者が集まり、米国に勝つこと、特に米国最大のベル研に勝つことをゴールにしていた。共通の目的で、日本全国の全体的な技術の流れが出来て、米国を抜こうという共通意識によって結果的には米国を一時的に抜くことができた。どこを目指すかという目標が低いとそれなりのことしかできない。学協会が世界のトップを目指すという目標をもつことが大切であり、それがあればプロフェッショナルソサエティとしてうまく働くのではないか。

・バーチャルソサエティ取込みへと変化する IEEE

- ▶ IEEE ではネットワーク上にバーチャルソサエティができてきている。今後は、2 ディメンショナルな組織構造になっていく動きがある。

・メタの情報の提供が重要に

- ▶ IEEE では、例えば標準化の活動にまでかなりコミットしていくなど、色々な形で学協会が果たす役割がある。そういう活動を通じて、自分たちが行っている部分をよりメタで見えるようにすることが必要と思われる。そういうメタの情報が不足すると、同じところに固執してしまうというようなことが起きがちである。メタの情報を如何に提供するかを議論すべき。
- ▶ スペクトラムなどの雑誌や American Physical Society のウィークリーレビューなどは、何らかの形で素人にもこういう動きがあると伝えている。このように研究者外にもメタ情報で伝えてくれるものが必要ではないか。そういうものがないと社会科学の研究の中で科学技術を議論できない。日本の中でそのようなものを探そうとするとなかなかみつからない。
- ▶ メタ情報の形で起きていることを伝えないと、変化のスピードは速くならない。

注2：発言者は「メタの情報」を、「自分たちの活動している様子を第三者的に眺められるようなワンランク上の抽象度の視点」、「研究成果の意義・意味をより多くの人に分かりやすい抽象度まで上げること」という意味で用いている。

・「人」の重視

- ▶ 日本が一番の問題点は、一人一人の「人」をどうするかという発想に欠けることである。海外の注目点は、基本的には「人」である。M&A の場合でも、利益だけではなくて、「人」を一緒に移動できるからこそ効果がある。日本は、あまりそうした発想がない。もう一つ、特に日本の大学や大学院の非常に不得意な点がチームワーク作りである。実際に研究開発を行うのは「人」である。
- ▶ 今、ベトナムのサイゴンに注目している。シリコンバレーで経験を積んだキーパーソンが戻りつつあることから、これから変わり始めるだろう。日本で欠けているのは、そういうスター的な「人」の移動である。問題は、なぜそのようなことができないのかであり、そこが何か要因があるのかもしれない。
- ▶ 人材のある程度のボリューム感は日本にはまだある。しかし、「この人が」というのが見えにくい。

・海外への情報発信の強化

- ▶ もっと海外に多くを発信する、あるいはきちんと受信するという努力が必要である。極端に言って、今は内向きであり、ともすると、過去に鎖国したからまた鎖国を、というような議論が出るのがおそらく一番まずい。

・日本の置かれている地理的意味を基にした発想転換を

- ▶ 個人的には日本は辺境地域だと思っている。辺境だからこそ強いところもあって、利点が出せるのにその為の努力を払ってないというようなことが、一番問題ではないか。

参考文献

- 1) 調査資料 194 IEEE のカンファレンスと刊行物に関する総合的分析—成長・激変する世界の電気電子・情報通信研究と日本— (2011 年 6 月 科学技術政策研究所)
- 2) 調査資料 199 研究者国際流動性の論文著者情報に基づく定量分析—ロボティクス、コンピュータビジョン及び電子デバイス領域を対象として— (2011 年 8 月 科学技術政策研究所)
- 3) IEEE 刊行物にみる電気電子・情報通信分野の世界の研究動向と日本 (2011 年 9 月 15 日 科学技術政策研究所 科学技術動向研究センター 白川展之)
- 4) 研究者国際流動性の論文著者情報に基づく定量分析 —ロボティクス、コンピュータビジョン及び電子デバイス領域を対象として (2011 年 9 月 15 日 科学技術政策研究所 科学技術動向研究センター 古川貴雄)

執筆者プロフィール



野村 稔

客員研究官
科学技術動向研究センター
<http://www.nistep.go.jp/index-j.html>

企業にてコンピュータ設計用 CAD の研究開発、ハイ・パフォーマンス・コンピューティング領域、ユビキタス領域のビジネス開発に従事後、現職。スーパーコンピュータ、LSI 設計技術等の科学技術動向に興味を持つ。現在、科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」に関する研究に従事し、研究開発もたらす社会的・経済的効果の定量化・可視化に取り組んでいる。