



研究開発方法論 衛星通信の研究から研究一般へ

① 競争優位と研究者の心構え

飯田尚志, JFSC 特別顧問, AIAA フェロー

本オピニオンでは、衛星通信、特に安全保障としての衛星通信の研究開発の進め方について議論したい。その理由は、我々は、2001年9月11日の米国同時多発テロで決定的となった渾沌の21世紀に踏み出しており、この渾沌の世紀に対処するべく、安全保障関連の研究開発の必要性、特に、衛星通信の研究開発が益々重要になってきているからである。その際、衛星通信の研究開発だけでなく一般の研究開発においても通ずる研究開発方法について、著者の元職の通信総合研究所のマネジメントの経験を踏まえて議論する。従って、内容は著者の独断と偏見に基づくものであるが、オピニオンということでご容赦願いたい。

まず第1回では、研究を進めるときは競争優位を狙い、世界一流の研究を狙うのは当然であるので、そのための手法を記述する。ここにおいて、競争優位とイノベーションについて考察した後、研究者の心構えは何か、何を研究するのかについて考える。最後に、2011年3月11日の東日本大震災を受けて、研究マネジメントにどのような修正を加えるべきかの議論の取りかかりも示したい。

以下の記述の中では、若い人向けとマネジメントを担当するようなシニアな人向けと混在しているところがあるかもしれないが、若い人もいずれはシニアになるし、シニアな人に対しては若い人に対する接し方という意味と理解して頂きたい。

◆◆ 競争優位とイノベーション ◆◆

数年前の我が国の科学技術政策においては、イノベーションということが盛んに言われた。これは、2004年に米国で出されたいわゆる Palmisano Report[1] (図1参照)による影響があったと思われる。このレポートによると、「競争の優位性を授けてくれるのはイノベーション以外にはない。」と書かれているようである[2]。この場合、イノベーションとは経済や産業などの発展につながる技術や仕組みの革新という意味であるが、それがグローバル社会を変え、歴史の方向を変えたといい、特に Palmisano Report の中間報告書[2]には、紀元前5世紀ギリシャのアテネ、ルネサンスのフィレンツェ、1980年代、1990年代の Seven Asian Tigers のことを考えよと書かれている。ここで、Seven Asian Tigers とはシンガポール、マレーシア、インドネシア、タイ、韓国、台湾、香港のことである。アテネ、フィレンツェなら確かに歴史の流れを変えたと思えるが、Seven Asian Tigers がそうなんだろうかと個人的には思うが。米国は情報という点で産業的には世界 No.1 の地位にいるが、21世紀に米国のリーダーシップを持続させるにはどうしたらいいかというわけで、産官学で Council on Competitiveness を構成して検討し、IBM の CEO の Palmisano 氏が議長となって纏めたのが、Palmisano Report という訳である。このレポートでは、政策とし



図1 Palmisano Report[1]

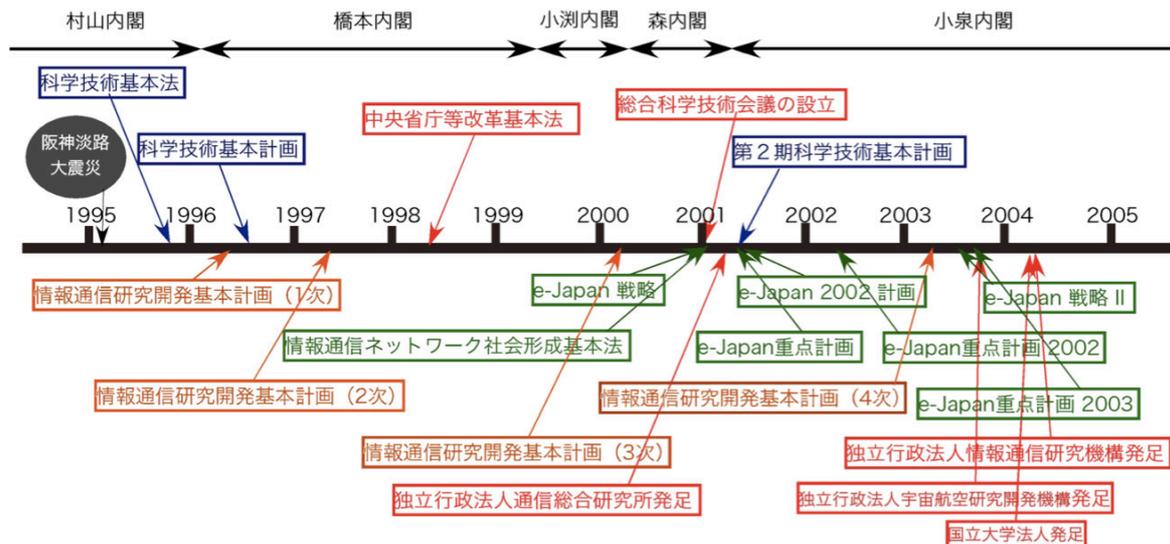


図2 1995～2005年の行政改革の流れ[5]

て、人材育成、財政支援、インフラ整備などの提言をしているが、当時のブッシュ大統領は規制緩和、法制改革等呼びかけ、どうも Palmisano Report をあまり好まないようであったと言われる[3]。

我が国では、科学技術創造立国を目標に1995年に科学技術基本法[4]が制定され、これに基づき1996年に科学技術基本計画が作られた[5]。この時期の10年間は図2[6]に示すように行政改革が果敢に行われた時期であり、当時の郵政省通信総合研究所（CRL）をはじめとする国立の研究機関の多くと宇宙開発事業団（NASDA）の独立行政法人化が進められた。図2中の各用語についての説明は省略するが、当時は図から分かるように科学技術に関する政策が現在と比べて非常にオープンで分かり易かったという印象である。

2005年に第3期科学技術基本計画[7]が練られたが、当時、日本科学技術振興機構の生駒先生によると、イノベーションの概念が組み込まれているということであった。ある講演で同先生は Palmisano Report を引き合いに出してイノベーションを紹介していた。2011年に作られた第4期科学技術基本計画においてもイノベーション政策の振興が図られている[8]。ただ、ご存じのように宇宙航空関連から見ると科学技術基本計画はどうも宇宙開発のようなビッグプロジェクトには好意を持っていない印象を持つ。

いずれにしても、研究開発を行うときは、競争相手は世界であることは言うまでもない。その点、独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）理念の行動規範にある、「私たちは、世界一流の研究開発を目指します。」というのは、非常に重い概念である[9]。また、科学技術の研究開発には、世界最先端でなければ意味がないものと国力として持つべき基盤技術がある。それを進めるにはどうしたらいいかと言う問題がある。それと、世界が相手となると軍の研究の存在を考えないといけない。つまり、機密研究の存在は、特に宇宙関連では大きな問題である。これらについては後述する。

研究開発というと、基礎研究、応用研究の区別があると言われる。この点に関して、人によっては、基礎研究は上流の研究、応用研究は下流の研究と呼ぶ人もいる。ただ、筆者はこの言い方は嫌いである。何故かという、基礎研究は上流だから何となく下流の応用研究を見下しているようなニュアンスがあるからである。実際、私が関係していた情報通信の分野だと、基礎研究をしていたものが、いきなりベンチャー起業に貢献することもあり、研究の上流論、下流論は馴染まないと言えると思うからである。

研究開発の他の側面として、2003年頃、産学官連携ということが盛んに言われた。産学官連携に対しては、経済不況に対処するという側面があり、考えはいいと思うが、やや直接の産業寄与を期待し過ぎなのではないかと思う。大学とか独立行政法人研究機関に対しては、

本来はもっと基礎的な研究をじっくり行うようにして、間接の効果を狙うべきではないかと思う。宇宙開発の場合は、基礎的な研究もあるが、安全保障等の国家的プロジェクトを遂行することが大切であり、直接の産業効果を狙うのは少し的はずれの感があると思う。

さらに、当時「死の谷論」というのが盛んに言われ、基礎研究から応用研究に移行するのに非常にお金がかかる段階があり、これを乗り越えるのは困難ということで、死の谷だと言われた。私は死の谷は本当にあるのか疑問に思った[10]。実際、事業をやっている友人に聞いてみたところ、そんなものはないのではないかという返事を貰った。企業といえどもどうも有望だとなったら多額の投資を実行するということである。死の谷が言われたときには、大メーカーさえ研究部門を縮小し、基礎研究するにはどうか国が予算を付けて下さいと大メーカーの幹部が口を揃えて訴えていた。何ともなさげない限りである。どうも死の谷とは暗いイメージで、いいことは何もないのではないかと思う。

ここで、宇宙航空分野の研究開発の特殊性について言いたい。研究開発は、競争的資金による研究とビッグプロジェクトという大まかな区分ができると思う。競争的資金による研究は基本的には個人研究であるし、ビッグプロジェクトは組織研究である。残念なことに、当時から（恐らく）現在まで科学技術基本計画では競争的資金による研究が重視され、ビッグプロジェクト、つまり宇宙開発が軽視されているのが現実である。それより、ビッグプロジェクトの予算を削って競争的資金の方に回している形になっているのが問題である。もともと競争的資金とビッグプロジェクトは対立するものではない筈である。ただ、確かなことは、競争的資金による研究をいくら積み上げてもロケットも衛星も成功しないことである。ビッグプロジェクトの資金から競争的資金による研究にお金が回るような構成にすればいい筈である[10]。

また、前述したように、特に宇宙航空分野では軍事研究を忘れてはいけない。米国の国防高等研究計画局（DARPA）は、1958年にSputnik打上げショックから誕生したと言われており、"To prevent technological surprise (to the U.S.), to create technological surprise (to our enemies)."を旗印にしている[11]。軍の研究は機密研究がほとんどだと思うが、我々が気をつけなければいけないのは、機密研究の成果と思われる新しい技術が突然出現してくることである。インターネットもそうであったし、Iridium衛星通信システムもそうである。これらは、核戦争による生き残り通信システムとして研究されたものであった。予算をみると、DARPAは30億ドル規模[11]で、例として2007年度の予算でみると、4,393億ドルの国防予算の中で、研究開発費は732億ドル、兵器調達費842億ドルとなっていて、研究開発関連に多額の資金が投入されていることが分かる[12]。このうち宇宙関係にどのくらいの予算かはわからないが、20%程度は宇宙関連だと推測される。因みに、米軍では通信衛星の研究開発に毎年19億ドルを投じていると言われている[13]。

そして、前述した国が持つべき基盤技術の問題に関しては、独立行政法人の研究機関では基盤技術が大切でかつそれに対する要求は大である。しかし、基盤技術の研究を進めるにも優秀な人材によって進められることが肝心で、そのためにも、インセンティブを確保するには、基盤技術開発の中に基礎研究を埋め込むことが肝要である。バイオ、ナノ、量子通信などの先端技術との連携を図る必要がある。というのは、本来、宇宙が先端技術の研究開発を先導してきた筈だからである（この点については東日本大震災のショックを踏まえて見直しが必要と思われ、後述したい）。

◆◆ 研究者の心構え ◆◆

研究開発を実際に進めるのは研究をする人（研究者）であるが、研究者は、世界の中の研究者という意識が大切だと思う。つまり、競争者は世界にいるということである。組織の中ではない。そのつもりで研究を行うことが肝要である。ところが、プロジェクトの中でやるべき仕事が決まると、研究者はそれに安住する傾向がないか心配である。特に、科学技術基本計画において綺麗に5年間の研究項目が決まっているような体系立ったものができ、相当

する予算が配布され、若い研究者や大学院学生に対しても必要な経費が配布されるようになると、自分の行っている研究がきちんと国の科学技術政策の中に位置付けられたと思うため、それに安住する傾向はないかということである。何故なら、反逆精神は何処にというわけである。もともと、革新的技術は反逆精神というか、従来の体系を壊して出てくるものだと思うからである。

それともう一つ、やたらにトップに期待するという人がいるが、これでいいのかということである。トップがビジョンを示さないからいけない、組織のトップが何を考えているか示してくれないと困るというわけである。どうもどこの組織でもそのような傾向があるらしく、社長なりのビジョンとか考えの浸透が強く言われているようである。そこで、会社のトップは一所懸命本を読むなど勉強して何か言おうとするらしい。勿論トップのビジョンが旨くマッチして組織のやる気を起こして巧くいくことはある。しかし、そんなものは何の役にも立たないのが普通らしい。一方、私の若い時を思い出してみると、当時、私はトップに何も言って欲しくなかったし、聞きたくもなかった。私が生意気なのかと思って、私の郵政省入省同期の一人に話したら、我々の時代にはむしろ自分の考えをトップに分かって貰おうという活動をしたということであった。我々の時代精神だったのかと思う。この話は宇宙研 ISAS ニュース（2003年5月）の「いも焼酎」というコラムに書いた[14]。トップは部下の話をよく聞くことが大切であるし、ビジョンを示すなら明るいビジョンを示すことが肝要である[15]。

では研究者はどう育成されるべきかである。私は、「研究者は指導されて育つものではない」ということを主張したい。私が研究者として育ったか否かは置くとして、私の場合を振り返ってみると、私の大学院生の時や職を得てからも、大変失礼な言い方になるかもしれないが、先生とか上司に研究を指導して頂いたという覚えはない。ただ、学んだことはある。論文の書き方とか発表の仕方・態度を大いに学んだことを覚えている。例えば、ポケットに手を突っ込んだまま話すな、等である。

また、研究の指導をする立場のリーダーシップを考える場合、リーダーの指導の下で全部縛るやり方と自由にやらせるやり方がある。前者については、江崎玲於奈博士がこう話していたのを聞いたことがある。後者については、NHKの番組の中で、量子通信で世界の先端を走っているという東京大学古澤 明助教授（当時）の言葉を引用していた[16]。実は、私は前職のとき、「のびのびと仕事をして頂きたい」ということをいつも言っていたが[17]。

リーダーシップのタイプとして、次の3つの型があるということである[18]。①配慮型リーダーシップ：部下の立場や感情への気配りタイプ、②仕事中心リーダーシップ：目標達成のため部下を厳しく管理・統制するタイプ、③変革型リーダーシップ（アントルプレナー型）：研究チームを組織の方針・戦略と結びつけ、新しいアイデアを提案し、新しい方法を試み、組織内外のネットワークを作るタイプ。①と②は、研究成果は下がり、③が研究業績へプラスだと言われている。要するにダイナミックな活動をせよということだと思う。

もう一つ、研究者の育つ組織というものがあると聞く。要するに、そこにいてだけで研究者が育つ組織というものである。どうもドイツのマックスプランク研究所とはそういうところだと聞く。また、研究所自身もある程度きれいで、居て気持ちがいいというものではなくてはならない。私は1991年から1年間コロラド大学に客員教授として滞在したことがあるのだが、帰国後すぐに東京大学本郷キャンパスに行く用事があり行って見てびっくりした。「なんて汚い大学なんだろう。」という印象であった。

◆◆ 何を研究するのか ◆◆

次に、何を研究するかであるが、基本的には研究者がやりたいことをやれということである。要は研究者のインセンティブが大切だということである。研究にとって一番大切なテーマをどうやって見つけるかであるが、理想的には自分で見つけることだと思う。ただ、リーダーは、大きな研究テーマを提示することと、萌芽的研究を大きく育てる目利きであること

が必要である。

この際、ボトムアップかトップダウンかという永遠の課題もある。やりたいことと組織とのマッチングを研究マネジメントとしては何とか取る必要がある。一つは、Organized Chaosということのアラスカ大学の赤祖父俊一教授から聞いた[19]。また、同様のことを江崎玲於奈博士は「組織化された渾沌」と表現している[20]。細かいところまで研究テーマを調整するのではなく、大きなテーマに向かうと自然に組織だってくるという意味である。どうしても折り合いが付かないときは、例えば勤務時間内はトップダウンの仕事、勤務時間外はボトムアップの仕事ということもできると思われる。

もう一つ重要なのは、研究者を束縛から解放することである。俗に「研究者を泳がせよ」と言われる。逆に言えば「泳がず環境を作る」ことである。お金は与えるけれども研究者を縛るのが我が国のやり方ではないか。しかし、お金を与える入り口は厳しいけれども、後は自由に何をやっても結構というのがあるようで、日本だと、京都大学生存圏研究所の構想[21]、また、ソニーコンピュータサイエンス研究所というのはそのような研究所だと聞いたことがある。また、研究ではないが、文献[22]によると、オーストラリア大使柳谷謙介の言葉として「皆さんが一生懸命仕事をしてその結果何か問題が生じたら私が責任を取る」というのがあり、研究者を泳がず考えに通じていると思う。

自ら泳ぐことの一環として、管理されたものばかりでなく隠れた研究を大いにやって欲しいと思う。研究者というのは必ずまだ人には知らせたくないアイデアなり、やがては皆をあとと言わせるほど大切なものだという自負心の下で、何か研究課題を内に秘めているものだと思う。それをこっそり実行出来る環境が大切だということである。要は、のびのびと仕事ができる雰囲気を作ることが大切である。ただし、研究者自身としては、謙虚さと協調の下で研究を行うことが必要であるというのは言うまでもない。

次に、研究を進める上での態度であるが、若いときには脇目も振らず突っ走れということである。やっている研究は門外漢にはさっぱりわからず、そんなことでは予算を取ることもできないから、研究者は一般の人にも分かるような話し方を研究するべきであるといわれることがある。しかし、私は、そんなことは時間の無駄で、若いときには脇目も振らず突き進むことが一番で、素人に分かる説明は不要だと思う。若い研究者に余計な圧力を掛けないで頂きたいと思う。一方、ある程度シニアになり、かつ研究リーダーになったら、自分なりその研究グループのやっていることを他人に分かり易く説明する能力を備えなければいけないし、それが義務だと思う。予算確保の技術も身につけていないといけないということである。

本シリーズ第1回は以上であるが、皆様のご意見を頂ければ幸いである。最後に、2011年3月11日に我が国は東日本大震災という未曾有の災害を受け、また原子力発電所の重大事故が起きた。この大震災から科学技術の研究開発においても相当なショックを受け、従来の科学技術政策や研究開発の進め方に修正すべきことが多く出てくると考えられる。通信技術者として一番のショックは、気仙沼市光が丘保養園屋上に描かれたSOSの文字[23]のように、公共の施設の屋上にSOSの文字を書いて助けを求める姿がいくつかあったことであった。何故このような公共の施設においても衛星電話くらい備えておかなかつたのかショックであった。東日本大震災に対しての科学技術の貢献については、ロボット技術が使えなかったり、他にも問題を露呈した。東日本大震災のショックを踏まえての議論は本シリーズ第4回（最終回）で行いたい。

参考文献

- [1] Council on Competitiveness: "Innovate America: Thriving in a World of Challenges and Change," 2004
http://www.compete.org/images/uploads/File/PDF%20Files/NII_Innovate_America.pdf

- [2] "Innovate America Thriving in a World of Challenge and Change", National Innovation Initiative Interim Report, Jul.23, 2004.
<http://www.goalqpc.com/docs/reports/NIIInterimReport.pdf>
- [3] 松山貴代子: "米国『国家イノベーション・イニシアティブ』の報告書『Innovation America』: (概要)", NEDO 海外レポート, No.949, Feb.9, 2005
<http://www.nedo.go.jp/content/100106165.pdf>
- [4] <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H07/H07H0130.html>
- [5] <http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/mat115j/pdf/appndx01.pdf>
- [6] 飯田尚志: "基調講演 II グローバルワンとしての公的研究機関の役割-独立行政法人 NICT の挑戦-", 電子情報通信学会通信ソサイエティ特別企画「国際的トップレベルを目指した産官学連携の Value Chain とその課題, 展望, No.KB-1, Mar.23, 2004.
- [7] <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/kihon3.html>
- [8] <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/kihon4.html>
- [9] http://www.jaxa.jp/about/policy/index_j.html
- [10] 飯田尚志: "Space Japan Opinion: 風を読むか", Space Japan Review, No.35, Jun./Jul. 2004 <http://satcom.jp/35/SJOpinionJ1.pdf>
- [11] <http://en.wikipedia.org/wiki/DARPA>
- [12] 小竹洋之: "2007 年度予算教書 米, 国防費 6.9%増 全体は緊縮型, 伸び突出", 日本経済新聞(朝刊), Feb.7, 2006.
- [13] L.M.De France: "Military Space Market Looks Robust As NASA Goes Commercial", Aviation Week & Space Technology, Vol.153, No.18, pp.S14-S15, Oct.30, 2000.
- [14] 飯田尚志: "いも焼酎 “柔らかい”をキーワードに ", ISAS ニュース, No.266, p.12, May 2003
<http://www.isas.jaxa.jp/j/isasnews/backnumber/2003/ISASnews266.pdf>
- [15] NHK スペシャル “再起への 20 年”, Dec.25, 2005.
- [16] "プロフェッショナル仕事の流儀 第6回", NHK 総合 TV, Feb.14, 2006,
- [17] 飯田尚志: "独立行政法人 通信総合研究所の発足にあたって", CRL ニュース, No.301, Apr. 2001
http://www.nict.go.jp/publication/CRL_News/0104/301_main/001_flame.html
- [18] 平成 11 年度科学技術総合研究委託費調査研究報告書: “創造的研究成果を促す研究者の人材マネジメントのあり方に関する調査”, (株)社会工学研究所, Mar. 2000.
- [19] アラスカ大学 赤祖父俊一教授より, 1996.
- [20] 江崎玲於奈: "私の履歴書 ㊹ 受賞者の使命", 日本経済新聞(朝刊), Jan.26, 2007.
- [21] 京都大学 松本 紘教授より, 2003.
- [22] 結城章史: "交遊抄", 日本経済新聞(朝刊), Aug.23, 2006.
- [23] <http://www.yomiuri.co.jp/feature/ejeq2011/20110313j.htm>
-