



研究開発方法論 衛星通信の研究から研究一般へ

② 研究マネジメント

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、この渾沌の21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。

本シリーズの第1回では、競争優位と研究者の心構えと題して、競争優位とイノベーション、研究者の心構え、何を研究するのか、のトピックについて述べた[1]。そこで、本シリーズ第2回として、前回に引き続き一般の研究を対象として、研究マネジメントはどう考えるべきかを考えることとし、関連事項として、研究者をどう確保するか、研究評価とは、共同研究の進め方、世界情勢、特にイノベーションの減退という現象の折り込みをどうするか、などのトピックを考えたい。

◆◆研究のマネジメントはどうすべきか◆◆

研究組織には、言うことを聞かない研究者というのが必ずいる。マネージする側からみるとどうもやりにくい研究者である。しかし、これが役立つことがある。例を挙げると、戦前、現在の情報通信研究機構の前身の電波物理研究所は軍に協力して電波伝搬の予報業務をしてきたので、1945年（昭和20年）の敗戦後すぐ観測データの焼却が命ぜられた。しかし、研究者がそのデータを夜中に秘かにリヤカーで運び出して自宅に隠した。データを焼却せずに残したことが、後で調査に来たGHQ（連合軍最高司令官総司令部）のBailey少佐に誉められ、電波の研究を続ける許可に繋がったということである[2]。また、プロジェクトXでビクターのVTR開発の歴史を見たが、これもこの種の研究だったと思う[3]。

いろいろなことを自由に研究できる環境を有する研究所を、誤解のないように願いたい。私は「大研究所(主義)」と呼びたい。これに反して「小研究所」は、ある特定目的のための研究所である。目的をはっきりさせるのは良いのだが、その目的以外に目を向ける余裕がない。大研究所はいろいろなものに目を向ける余裕を持ち、次の研究を創造し、研究所自身で発振していく力を有する研究所である。これは研究所の規模の大小ではなくマネジメントの仕方の問題でもある。余談ではあるが、研究所の目的を考えるときに、やたらと細かく具体的に書きたがる傾向がある。その方が予算獲得の説明がし易いということもあるであろう。しかし、私は大きな目的の書き方がいいと思う。その方が、以下に述べる研究のポートフォリオがやりやすくなる。例えば、理化学研究所の目的は、独立行政法人理化学研究所法[4]によれば、「科学技術に関する試験及び研究等の業務を総合的に行うことにより、科学技術の水準の向上を図ることを目的とする」としか書かれていない。

研究の「選択と集中」に関連して、よく、研究項目を「絞れ!」と言われる。研究所評価の結果としてよく指摘されるのは、プロジェクトが多すぎる、もっと的を絞ってやっていくよというものである。確かにそのとおりではあるが、マネジメントの立場からは、すぐにすっきり整理できるわけではない。特に、研究組織としてのマネジメントから考えると、的を絞ったものに頼り切りになると危険である。つまり、その研究が色あせたとき、使い物になら

なくなってしまう。しかも、今の世の中はドッグイヤーといわれる程変化が速いため、あっという間に時代遅れになることもある。従って、研究組織をマネジメントする立場からは、いくつかの分野にパラレルに挑戦していることを求めることになる。このようにしておけば、色あせることによるリスクを回避できることになる。一種のポートフォリオである[5]。このような「絞れ」ということに関しては柳田博明名古屋工業大学学長（当時）が「私の主張 研究開発の危険なワナ 「選択と集中」は正しいか」で絞り込みは非常に危険と指摘している[6]。

◆◆ 研究者をどう確保するか ◆◆

研究人材をどう確保するか、どうやって優秀な研究者を集めるか、極めて難しい課題である。一般的には、大学の先生に紹介して貰うとかすると思うが、採用する側の目利きや研究経験を役立てることが大切である。どんな研究者がいいのかについても、任期なしなのか、任期付きなのかによって見方が変わってくる。私の元職では博士号取得者しか採用していなかったため、任期なしで、博士号所持者を採用するためには、「私はこのことが得意です。」だけではだめで、そんなことは数年経てば古くなってしまふかもしれないので、将来の芽を見つける素質を持っているかもみる必要がある。言わば、2つの能力がないといけない、そのような素質をどう見抜くかである。一方、Post-Docのような任期付きの場合は、研究者の育成が目的であるから組織としての余計な仕事はさせずにひたすら研究に打ち込めるかどうかを見なければならぬ。

次は、せっかく確保した優秀な人材がどうやったら逃げ出さないようにできるかである。それには逃げ出さない環境作りを考えねばならない。私の元職の研究所ではITという極めて変遷の激しい研究分野でしかも外部でも活躍する場が沢山ある分野であるために、気に入らない環境ならさっさと出て行ってしまいかねない状況であった。そのため、研究環境の整備にかなり気を遣った。

さて、どうやって研究者を育てるかという問題であるが、一通りの教育はいいとしてもなかなか難しい課題であり、研究者は指導されて育つものではないことを本シリーズ①で述べたが[1]、基本的には自己研鑽するより方法はない。また、人に関しては、あれこれ評価しても始まり、人はポジションで育つということもある。従って、思い切った人事をすることも必要である。ただし、組織としては問題あればすぐ手当をするということが必要であることは言うまでもない。

さらに、研究者のマス（研究者数）がある程度以上必要であることである。あまり零細な研究環境ではいつまで経っても立ち上がらない恐れがある。そのためには予算も必要だが、人の問題であるから大きなマスにするのは、簡単ではない。

本シリーズ①で引用した平成11年度（1998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”[7]によると、当時考えられていた国研（国立研究所）の方が民間研究機関より徹底している特徴として考えられていたものがあり、参考までに示す。まず、国研は民間研究機関に比べて、

- 研究のリスクを犯す
- アングラ研究の許容（これは隠れた研究[1]に相当）
- 外部との情報・研究交流▶国内外論文発表、国内外学会発表
- 中途採用
- 研究の自由度（予算、スタッフ、勤務時間、テーマ設定）

があるというものである。また、国研への研究者の移動の動機が挙げられており、

- 民間から移動する動機は▶研究の自由度
- 大学から移動する動機は▶よりよい研究環境

となっている。少し前までは大学から国研に移動する人により良い環境を提供するためには、当時、大学より予算の多いことを背景に、最新式の高価な実験機材を揃える等の手段があったのであるが、大学も大学法人化し、その予算は嘗ての国研、現在の独立行政法人研究所と大差なくなってくる可能性があり、独立行政法人研究所としてもその特色を生かして研究者の獲得

もっとはっきりできないだろうか。一つの例が、評価は独断と偏見で行うというものがある。これには、ソニーコンピュータサイエンス研究所 (CSL) の例 (現在はどうかかわからないが) があり、独断と偏見で行うということである。それで、この評価が悪ければ退職して頂くというものである。それでは生活がかかると思うかもしれないが、CSL にいるような人で就職に困るような人はいないというのがこのやり方のキーである。

本当に研究評価は可能なのだろうか。評価などはできないし、間違いだという考えもある。というのは、技術は少数派が正しい、つまり、大部分の人が分からない[11]、大部分の人が分かるという技術は、新しくもなくオリジナリティもない。何故なら、長期のリスクを覚悟で開発しないと新しい技術は生まれません、という。研究者本人でも実施している研究の価値を認知しているとは限らない。例を挙げれば、電波は1864年マックスウェルの方程式で予測され、1888年ヘルツによる実験で実証されたが、このとき何に使えるかという質問に対してヘルツは「マックスウェル教授の理論を証明しただけで、電波が何に使えるのかは私には分からない。」と言ったということである[12]。マルコーニにより電波の利用に道が開けたのは、それから7年後の1895年のことではあったが。

評価のいらぬやり方はないものか。永遠の課題かもしれない。本シリーズ①に述べた京大生存圏研究所の例では入り口の評価を厳しくし、一旦研究を始めたら評価は行わないという方針と聞く。また、詳細は不明だが、米国には民間の研究所で同様のやり方を行う研究所があると聞く。さらに、我が国で手本と仰ぐ米国 NSF (National Science Foundation) でも、研究費を獲得するまでの評価は厳しいが、その後の厳しい評価は行われないと聞く。但し、次に研究費を獲得するためには実績が厳しく問われるから研究者は自ずと頑張るということである。通常、評価に論文数を問題にするというやり方が取られていると思うが、本末転倒も甚だしいと思う。ただ、現実には論文がものを言うわけである程度は仕方がないかもしれない。また、評価は評価の仕方自身を常に検証することが必要で、野依良治氏が文科省の大学法人の評価委員会委員長として挨拶した中に評価の仕方は試行錯誤にならざるを得ないという言い方で、このような趣旨の発言があった[13]。極めて正しい考えだと思う。

独立行政法人評価に加えて、最近では事業仕分けとして評価の屋上屋を重ねる動きがある。屋上屋といえ、宇宙開発においては宇宙開発委員会の評価と独立行政法人評価委員会の評価がある。現在は分からないが、数年前は宇宙開発プロジェクトの評価基準が予め細かく決められ、例えばこの値を達成したら「A」,+10%なら「S」,-10%なら「B」などである。更に独立行政法人評価委員会でも評価するので、あまり具体的に宇宙開発委員会で評価基準を決めると独立行政法人評価委員会としてはどう評価すればいいか困るのではないか思われた。また、あまり細かく評価基準を決めると開発担当はその評価基準達成に汲々としてしまう傾向がある。こんなことでは、オゾン層発見のようなことは起きにくいと思う。NASAによるオゾン層発見の場合は観測値が余りに予想を外れていたもので、機器の故障ではないかと疑ったということで、その解明に半年を費やしたと聞く。それと、宇宙開発においてはロケット打ち上げ失敗や衛星の軌道投入失敗など、運悪く失敗することがあるが、そのようなときには評価は最低ランクの「F」となってしまう。ところが、このような評価が「F」となるような独立行政法人は宇宙開発くらいしかないのではないか。この意味でも特に宇宙開発に携わる関係者は厳しい状況に置かれている。また、中間評価というのも考えものである。資金を提供した側では心配になるらしく、中間評価を行うのが普通である。評価される側としてはそれまでのやり方が承認されるので、安心して以後の研究を進められる長所がある反面、研究の仕方に評価委員の意向が大きく反映される可能性が高い。評価委員は一般には年配の経験豊富な大学者とは思われるが、若い研究者の研究方法を阻害するのではないかと心配である。

どうも評価そのものが細かいところに入り込み、研究当事者の研究本来以外の負担を増やし、研究を叩くだけの方向に向かっている感じを受ける。もっと度量の大きな、どっしりとした評価を行って研究を育てるやり方はないものであろうか。また、研究マネージャも研究者にその研究は何の役に立つのかと詰問する態度は控えるべきであろう。本欄はオピニオンであるので、もう少しはっきり言うと、上記の評価方法を早急に改善しないと、我が国の研究開発が危うい

ということである。

研究者個人の評価については、上に述べた CSL のやり方があるとは思いますが、難しい課題であり色々問題があると思う。ここ 10 年位前からよりオープンな形ということで、研究者個人に評価書を書いて貰い、すぐ上司に当たる研究マネージャが研究者とディスカッションした上で、評価書を完成し、上に提出する。上の研究マネージャは各部門のばらつきを調整して評価を決定するという手順で行う。このような手続きを取ったとしても、研究者にとっては個人評価は深刻な問題で、上司が研究者をどう評価しているのか心配となるようである。しかし、私は研究者は組織内部の上司の評価など気にするようでは情けないと思う。要するに、研究者の評価者は内部ではなく、世界にいるということであり、その気概で研究に没頭することが大切であるということである。研究マネージャはそのような気概が持てるように研究をマネージしていくことが大切である。ただ、実際には毎年研究者の評価を行うというのが独立行政法人に課せられた責務であるので、当事者は淡々と実行するより仕方がない。しかし、いずれはこのようなある意味で不都合なやり方を解消することが研究の効率を上げる早道であろう。

余談となるが、評価といえば私の場合、種々の将来ミッションの提案を行ったが、あるメーカーの方からは私の行う提案がいくつ実際の衛星プロジェクトとして実現したかカウントしているということであった。こんな言葉も厳しい評価の一環であろう。

◆◆ 共同研究の進め方 ◆◆

研究を進めるにはなるべく広範囲の人や異分野の人とも関係を持って進めると言う意味から共同研究は望ましい。しかし、宇宙開発の分野でマスコミ等でよく言われるのは、もう一国で進めるべきものでなく、国際共同研究で進めるべきであるというものである。これはプロジェクト経費が一国ではとてもカバーできる金額ではないことから出ている話ではないかと思う。ただ、私が思うに、余りにも現実を知らない安易な考えではないかということである。その理由は、共同研究なり共同開発を行うには、技術力が相手とバランスしていることが必須であり、技術力を高めるための施策を伴う予算の軽減を狙って共同研究なり共同開発を行うことは本末転倒であるからである。さらに、宇宙プロジェクトは、国の安全保障に直結する技術・システムであるため、開発プロセスや成果を他国と安易にシェアすることなどあり得ない、すなわち、宇宙は世界的には国固有の国家安全保障関連事項に触れる部分が多いことを忘れて、他国に共同開発を持ちかけても殆ど相手にされないことを留意すべきであることである。

共同研究をめぐる課題は多岐に亘ると思うが、ここでは、取りあえず思いつく事項を述べるに止める。

- 共同研究はお互いに利益があるから行われるものであるため、互いの技術力が高いことが必須であること。
- 国際共同研究は、共同研究に参加する国が一種のブロックを作るので、参加しない国との政治的な整合性を取る必要があること。
- 共同で研究することを計画する段階で相手にファンドを期待する行為、及びその逆の行為も含む、は不適切であり、慎むべきである。
 - 例えば、組織の上層部の紹介を求めたりする行為。

◆◆ 世界情勢の折り込みと技術イノベーションの停滞 ◆◆

研究を進めるためには研究を取り巻く社会や世界の情勢を織り込むことが必須である。この意味で、ここでは以下の2つのトピックを述べる。

■ 国内外の情勢

2000 年を迎えたとき、21 世紀を翌年に控えて我が国にいろいろな情勢が現れた。日本社会は大きな変わり目だと言われた。すなわち、◇官から民へ、◇原則禁止から原則自由へ、◇事前調整から事後の監視・制裁・救済へ、という流れは、明治維新、敗戦に次ぐものであると言われた[14]。これに伴う、省庁統合、3機関が統合して独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)が出現、2機関が統合して独立行政法人情報通信研究機構(NICT)ができるなど、

正に激動の時代を実感した。

一方、世界に目を向けると、20世紀末の時点で、ベルリンの壁が壊れ、冷戦が終結した。ベルリンの壁が崩されたのは、情報の流通が主たる要因と言われ、これは正に衛星通信・放送の偉大な業績だと思う[15]。そして、グローバル化が始まり、IT革命が起き、我々は誰もこれでバラ色の21世紀が来るのではないかという期待を持ったと思う。しかし、21世紀直前で不吉な予兆があった。まず、未経験のウイルスによる病気が起こった。O-157、エボラ出血熱、SARS、鯉ヘルペス、西ナイルウイルス、BSEなどである。また、ITバブルの破裂に伴い経済の不安定化が起こった。一方、湾岸戦争、ボスニア・ヘルツェゴビナ紛争、そして2001.9.11の米国同時多発テロが起こった。これが混沌の21世紀の始まりである。その中で何を行うのか。言えることは、宇宙技術の重要性が増大していることである。特に、米軍の再編に関しては宇宙技術が中心となり、軍用通信衛星がキーとなっている[16]。この話題の更に詳細は本シリーズ次回でディスカッションしたい。

■研究開発における注意すべき点

本シリーズ①で述べたように、これまで技術の研究開発についてイノベーションを求めて頑張ればよいということであったが、最近の情勢はどうもそうではないという分析がある[17][18][19]。つまり、経済成長を支えてきた容易に収穫できる果実 (Low-Hanging Fruit)

が今や枯渇しつつあるということである。その原因はイノベーションの減退にある。図1は人口10億人当たりの年間の技術革新の数を示したものであるが、その平均率は電気とか自動車などの現代の技術の始まる1873年にピークに達したが、1955年以後急落する。また、米国民1人当たりのGDPの伸びは、図2に示すように、1980年代以降成長が鈍化している。

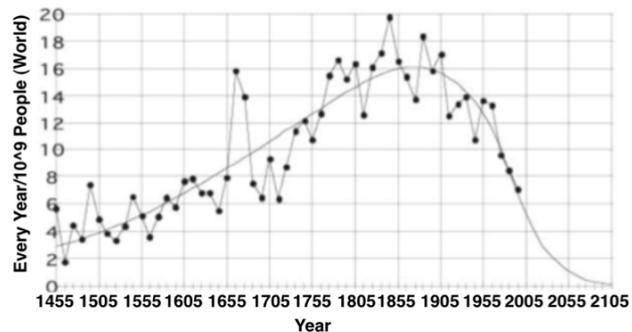


図1 人口10億人当たりの年間の技術革新数[17]

1970年代以降の技術革新の枯渇、低成長を招いた原因は次のものである[17]。

- 自由な土地 (Free land)
- 技術革新 (Technological breakthroughs)
- 利口な、教育を受けてこなかった子供 (Smart, uneducated kids)

また、現代を代表する技術革新であるインターネットは、過去の革新的技術と比べより少ない雇用と収入しかもたらしていない。

このような分析からは①社会における科学者の地位を向上させること、②新しい現実を直視して期待成長率を引き下げること、が提言されている[17]。ただし、我が国の場合は、「日本はまだイノベーションのキャッチアップ余地がある」、「規制・制度改革や貿易自由化、マクロ政策を総動員して成長期待を高める必要がある」として過度の悲観論を戒めるよう説いている。過度の悲観論排し、成長政策の具体論描くことが必要であるということである[18]。このような時代に我々はイノベーションに勤しんでいることを自覚することは無意味ではないであろう。なお、文献[17]の全体については本誌 Space Japan Book Review[19]を参照頂ければと思う。

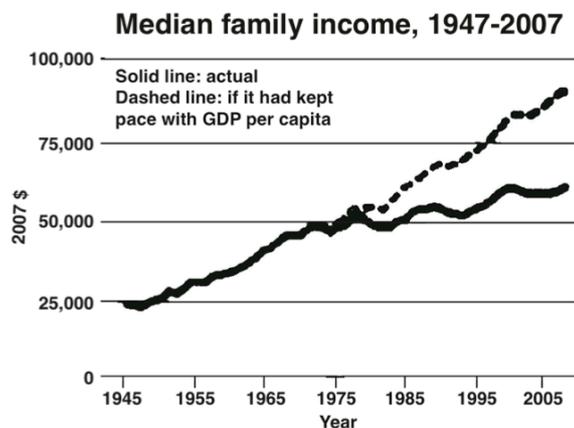


図2 米国民1人当たりGDPの年変化[17]

えびろーぐ

ここでは、研究マネジメントに関するトピックとしていくつか述べたが、基本はやはり研究者が研究し易い環境を作り、提供することに尽きると思う。最後に述べたイノベーションの枯渇という問題は深刻であるが、これらも考慮した上で、研究マネージャとしては、専門分野ばかりでなく、関連の社会情勢にも目を光らせていくことが大切だと考える。最後に研究マネージャたるものリーダーシップの素養が大切であり、文献[20]を読むことを勧めたい。

2011年11月に行われた政府の政策仕分けの結果の報道によれば、科学技術の研究開発に対して所管省庁から独立した厳格な外部評価をするべきだとのことである[21]。研究開発の評価は、研究開発を促進・強化を暗黙の前提とした評価であって欲しいと思う。そうでないと我が国の研究開発は衰退の道を辿ることになることを恐れる。

参考文献

- [1] 飯田尚志: "Space Japan Opinion: 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", Space Japan Review, No.75, Aug./Sep. 2011 <http://satcom.jp/75/spacejapanopinionj.pdf> .
- [2] 電波研・通信総研の思い出集 (通信総合研究所 50年記念誌), 2001.
- [3] "挑戦者たちプロジェクト X『窓際族が世界規格を作った～VHS・執念の逆転劇』", NHK-TV, Apr.4, 2000.
- [4] <http://www.riken.jp/r-world/riken/law/dokuritsu/>
- [5] 飯田尚志: "巻頭言 研究マネジメントはポートフォリオで", 日本ファジィ学会誌, Vol.13, No.1, p.1, Feb. 2001.
- [6] 柳田博明: "私の主張 研究開発の危険なワナ 「選択と集中」は正しいか", 日刊工業新聞, Mar.19, 2001.
- [7] 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.
- [8] 宮脇淳, 梶川幹夫: "「独立行政法人」とは何か", PHP 研究所, May 23, 2001.
- [9] "ノーベル賞「50年で30人」の政府目標 若手研究者, 処遇改善を", 朝日新聞(朝刊), Oct.12, 2001.
- [10] "総務省独立行政法人評価委員会(第2回)議事録", 総務省, Mar.14, 2001 http://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/235321/www.soumu.go.jp/singi/010314_1.html.
- [11] NHKスペシャル: "再起への20年", Dec.25, 2005.
- [12] <http://home.e01.itscom.net/ikasas/jcm/jcm09.htm>
- [13] "国立大法人評価委 初会合, 野依委員長を選出 「当面は試行錯誤」 文科省からの「独立」カギに", 日本経済新聞(朝刊), Nov.1, 2003.
- [14] 安岡崇志: "堀江社長逮捕 ライブドア・ショック 2 時代にうそぶいた男", 日本経済新聞(朝刊), Jan.25, 2006.
- [15] 飯田尚志: "寄書 衛星通信技術は成熟したのか?", 電子情報通信学会誌, Vol.88, No.10, pp.835-837, Oct. 2005.
- [16] 飯田尚志: "オピニオン 安全保障としての衛星通信—その役割の増大と今後の研究の一進め方—", 電子情報通信学会誌, Vol.93, No.8, pp.719-721, Aug. 2010.
- [17] Tyler Cowen: "The Great Stagnation", Penguin, 2010 (訳書: タイラー・コーエン, 若田部昌澄解説, 池村千秋訳: "大停滞", NTT 出版, 2011).
- [18] 若田部昌澄: "経済教室 エコノミクス・トレンド 成長の源泉は失われたか 技術革新の衰え論議 政策総動員で「期待」高めよ", 日本経済新聞(朝刊), Mar.7, 2011.
- [19] 飯田尚志: "Space Japan Book Review -衛星通信研究者が見た Tyler Cowen: "The Great Stagnation", Penguin, 2010.", Space Japan Review, No.75, Aug./Sep. 2011, <http://satcom.jp/75/spacejapanbookreviewj.pdf>
- [20] 山内昌之: "リーダーシップ 胆力と大局観", 新潮新書, 2011.
- [21] "電波競売「早期導入を」 政策仕分け 管政権方針を批判", 朝日新聞(朝刊), Nov.22, 2011.