



あなたとあなたの研究

— ハミング博士の講演録抜粋 —

寄書

リチャード・W・ハミング(講演) デービッド・K・アサノ(訳)

リチャード・W・ハミング：海軍大学院大学
 デービッド・K・アサノ：正員 信州大学工学
 部情報工学科

You and Your Research: Selections from Dr. Hamming's Seminar. By Richard
 W. HAMMING, Nonmember (Naval Postgraduate School, Monterey California), trans-
 lated by David K. ASANO, Member (Faculty of Engineering, Shinshu University,
 Nagano-shi 380-8553 Japan)

要旨 (訳者より)

これは、リチャード・W・ハミング氏がベル通信研究所で1986年に講演した講演録から抜粋し翻訳したものである。研究方法を主題にしたがどんな仕事にも役立つと思われる。成功したい人には是非読んで頂きたい。

1. 研究の方法

1.1 はじめに

私の講演題名は「あなたとあなたの研究」です。この講演は研究の管理についてはなく、あなた自身の研究のやり方についてです。前者の内容もできますが、今日はあなた方について話したい。研究と言っても並みの研究ではありません。優れた研究のことをいっています。優れた研究とはノーベル賞級の研究をいいます。ノーベル賞でなくても、意味のある研究について話したい。具体的に言えばシャノンの情報理論のような研究をいいます。

この話のルーツはロス・アラモスにあります。科学者や物理学者の仕事をやりにやすくするために、私は計算機を管理担当していました。当時、私は自分のことが愚かにみえました。同じ人間でも彼らは違っていました。正直に言って、私はうらやましかった。どうして彼らは私とそんなに違うかを知りたかった。Feynman^(注1)を目近に見、

Fermi^(注2)や Teller^(注3)や Oppenheimer^(注4)を見ました。Bethé^(注5)を見ました。彼は私の上司でした。私は才能のある人を何人も見ました。そこで、成功した人と成功しなかった人の相違にすごく興味をもったのです。

ベル研究所に転職し、研究成果をよく出す課に配属されました。Bode^(注6)は課長でした。シャノンもいました。私は「なぜ」と「どこが違う」について考え続けました。伝記と自伝を読み「その成果がどうしてできたか」の疑問をもち、その相違点を調べました。この講演はそのことなのです。

なぜこの講演は大切なのでしょう。その理由は、私の知っている限り、皆さんがたった一度の人生しかないということによります。転生を信じて次回の人生に何の役にもたちません。この一度の人性で優れたことをなぜしないのでしょうか。「優れたこと」の定義を皆さんはわかるとおもいます。科学を勉強したので、科学について主に話します。大部分はほかの分野にも応用できます。優れた業績はどの分野でも同じ方法でわかります。今日は科学の分野について話します。

1.2 運より努力

あなた方に理解して頂くためには、まず第1

(注2) 物理学でノーベル賞授賞、フェルミ準位で有名

(注3) 物理学者で原爆開発を指導

(注4) 物理学者で原子核や量子電磁力学で著名

(注5) 物理学者

(注6) 負帰還理論で有名

(注1) 物理学でノーベル賞授賞

に、第三者ではなく自分として話さないといけません。私はあなた方が謙虚さを捨て、自分自身に「はい、私は第1級の研究をしたい」と言えるように私が説得します。世間は良い仕事をしようとする人をよく思いません。「幸運がやって来て、機会に恵まれ大事を成し遂げた」とあなたは思い込んではいけません。そう思い込んででも無意味です。「あなたはなぜすごいことをしないのですか」と私は言っているのです。他人に言う必要はありません。しかし、自分には「はい私はすごいことをしたいのです」と言うべきです。

第2の点は、私も謙虚さを捨て、自分の見たこと、したこと、聞いたことを話します。いろんな人について話します。あなた方の知っている人も含まれているでしょう。でも帰ってから、「Hamming はこんなことを言ったよ」と言わないで下さい。

論理的ではなくて、心理学的な話から始めたいと思います。人は優れた成果が幸運によると思っていないですか。アインシュタインはどうですか。異なる分野でいくつもの優れたことをしました。すべて幸運ですか。偶然すぎるじゃありませんか。シャノンはどうですか。情報理論だけじゃないのです。その前にも良い研究をしました。暗号の信頼性の分野で、まだ公表されていない研究もあります。彼は多くの優れたことをしました。

優れた研究者から多くのいい成果が出る例はたくさんあります。後で話しますが、一生一つのことしかしない人もいます。しかし、繰り返す場合が多い。私は「幸運が全てでない」と主張したい。パスツールは「幸運は準備している人に報いる」と言いました。私もその通りだと信じています。幸運は一要素ですが、全てではありません。準備している人は、遅かれ早かれ、何か重要なことを見つけ、それを実行します。そこに、幸運があります。その「特別な事」は幸運により見つかるのですが、準備すること自体は運ではありません。

例えば、ベル研究所に転職し、しばらくの間、

シャノンと同室でした。彼が情報理論を研究していたころ、私は符号理論を研究していました。二人が同じ場所で、同じ時期に、似た研究をしていたことは偶然でしょうか。「幸運だった」といえます。しかし、「ベル研究所の全ての研究者の中で、なぜこの二人がこの成果を得たか」ともいえます。一部分は幸運ですが、一部分は準備心です。「一部分」という内容についても話したい。幸運についてはこれから何回か話題にしますが、「幸運は、優れた研究ができるかどうかの唯一の基準ではない」と言いたい。「幸運を完全には制御できないが、ある程度はできる」と私は主張したい。ニュートンは「私みたいに一所懸命考えたら、だれでも似た成果を得ただろう」と言いました。

もう一つの特徴は、偉大な科学者を含めて多くの人の特徴ですが、若いときに独自の考えをもち、それを実行する勇気をもち合わせていることです。例えば、アインシュタインは12歳か14歳の頃、自分自身に「私が光の速さで動いたら光の波はどう見えるだろうか」と質問しました。彼は電磁気理論に定常的な極大値が存在しないことを知っていました。しかし、光の速さで移動したら、極大値に見えるでしょう。その矛盾には12か14歳の時に気がつき、このあたりに変なところがあって、すべての事が正しくなく、光の速さは特別だと気がつきました。彼が特殊相対性理論を作ったことは幸運であったのでしょうか。早くから部分的に考え、理論の基礎を作っていました。それは必要条件だが十分条件ではない。これから話すことは「幸運」と「幸運でない」ことについてです。

業績は頭脳には関係するのでしょうか。関係しますね。この会場の皆さんは多分第1級の研究をするには十分な頭脳でしょう。しかし、偉大な業績は頭脳を越えています。頭脳の尺度には色々です。数学、理論物理学、宇宙物理学などの分野では頭脳は記号の操作性と大きく関連しています。IQテストは高い点数をもらえるでしょう。他方、上記と違う分野では何かが違ってきます。例えば、Bill Pfan という「単結晶

のゾーン溶解法」の研究者が、ある日、私の部屋へ来ました。彼の頭の中には漠然としたやりたいことがあり、いくつかの方程式を作っていました。彼は明らかに余り数学に詳しくなく、うまく考えていることを言えない人でした。彼の持ってきた問題が面白そうだったので家にもち帰り、少し考えました。彼にコンピュータの使い方を教え、自分で結果が出せるようにしました。私が計算できるようにしたことになります。彼は自分の課から大した援助も受けずに研究を進め、結局その分野の賞を独占しました。研究がうまくいくようになってから、内気さや臆病さや話下手の問題はなくなり、別の方面でも生産的になりました。本当にずっと話上手になりました。

そういう人をもう一人知っています。Clogston ですが、彼に会ったのは私が John Pierce^(注7) のグループと一緒に、ある問題を考えていたときで、彼は余り有能とは思いませんでした。彼の同級生であった友人達に「大学院でも今と変りないかい」尋ねました。Yes の回答でした。私が彼の上司ならくびにしたいでしょうが、Pierce は賢くくびにしませんでした。結局、Clogston は「Clogston Cable」を考え出し、それから良いアイデアが次々生まれました。一つの成功が彼に自信と勇気を与えたのです。

1.3 勇気と年齢

成功する科学者の一つの特徴は勇気をもつことです。ひとたびあなたの身に勇気が湧き、大きな問題が解決できると信じると、あなたは解決できます。あなたができないと思えば、きっと解決はしないでしょう。勇気こそシャノンがもち合わせた至高の宝です。彼の主要な理論を読めば分かります。彼は符号化法がほしかった。どうすればいいか困ったので、まずランダム符号を作りました。そこでまた困りました。それで、「平均ランダム符号は何ができるか？」と考えました。それを言い換えて「平均ランダム符号の性能を好きなだけ高められる」ことと「少なくともそういう符号は一つ存在する」ことを

証明しました。無限の勇気を持つ人以外に誰が考えつくでしょうか。それは優れた科学者の特徴だ。彼らは勇気を持っています。彼らは信じられない程ひどい境遇でも研究を進め、考えに考え続けます。

年齢が物理学者のもう一つの悩みの種です。彼らはいつも言っている。「若い時にやらなければ一生できない」。アインシュタインは若いときに色々やりました。量子力学の研究者は若いときに一番優れた研究をしました。ほとんどの数学者や理論物理学者や宇宙物理学者は若い時に、我々が最高と思う研究を成し遂げています。晩年に成果が出ないと言うわけではありませんが、概して若いころにやっております。これに反して、音楽と政治と文学の世界では、最良と思われる成果は年配になってからです。全ての分野で、年齢はどんな影響があるのか、私はわかりませんが、影響はあります。

なぜ年齢が影響するかを説明してみましょう。まず第1に、良い仕事をすると、あなたは各種の委員会に参加させられ、研究する時間がなくなってしまう。例えば、Brattain^(注8) がノーベル賞を受賞した時のようになるかもしれません。ノーベル賞の発表の日に皆が講堂に集まり、3人の受賞者がスピーチをしました。Brattain は涙ぐんで「ノーベル賞の影響を知っている。でも、私は変わらないよ」と言いました。私は「素敵だ」と自分にいいました。しかし数週間後彼は変わっていました。彼は大きな問題にしか興味もてなくなっていました。

有名になると小さい仕事がしにくくなります。それはシャノンの場合が当たります。情報理論の上にどんなアンコールができるか。偉大な科学者はよくこの間違いを起します。大木が育つために小さい種をまかなければ、失敗が続きます。大きな成果をいきなり取ろうとしても、大きな問題は解決しません。早く有名になると、研究がしにくくなる第2の理由はこれです。私にいわせれば「プリンストン高級研究所は、よその研究所が育てた素晴らしい研究者の数より

(注7) 衛星通信や水晶発信回路の発明者

(注8) トランジスタの発明者の一人

多数の優れた研究者をだめにしてしまった」のです。研究所に入る前の成果と後の成果で判定したのです。後でも良くない訳ではないけれど、入る前は素晴らしいのに、後は単に良い程度でした。

1.4 研究環境

ここでテーマは、少々不穏当ですが、仕事場の条件になります。たいていの人が最良と思う条件は良くないのです。明白なのは、条件が悪いほど、人々は生産的な場合が多い理由によります。Cambridge 物理学研究所の最盛期の一例は、建物がボロ屋に近いところで、かつてない最良の物理をやっていました。

私個人の研究生活から話しましょう。ベル研究所が、二進法でプログラムを作るための人材を与えてくれないことは早くから明らかでした。当時はそれは普通でした。私は西海岸に行って飛行機会社に入ろうと思えば問題なくできました。しかし、元気が良い研究者はベル研究所に集まり、飛行機会社に行きませんでした。私は「行くか残るか」と長い間考えました。最終的には「ハミングよ、機械が何でもできているのに、なぜプログラムを書かせることができないのか」と自問しました。最初は欠点と思ったことが、自動プログラムの方向へと早期に導いてくれました。違う観点から見れば、欠点は自分にとって一番良い長所になることが多い。最初から「十分なプログラマーがもらえないから、どうしたら偉大なプログラムが作れるか」と考え続けていたら長所に気がつかなかったでしょう。

似た話は他にたくさんあります。よく調べてみれば、優れた研究者が問題を変えることによって欠点を長所に変えた例は多いのです。例えば、多くの科学者は問題が解けないとわかったときになぜ解けないかを考えました。それで問題をひっくり返して「この問題はこれだ」とわかって大事な成果を得ました。理想的な仕事場はまれです。欲しい条件は必ずしも最良ではありません。

1.5 努力の複利効果

次のテーマは努力です。偉大な科学者の多

くは努力家です。ベル研究所で10年間 John Tukey と一緒に働きました。彼はものすごい努力家です。ベル研究所に入ってから3、4年たったある日、Tukey は私より少し若いと知りました。彼は天才であるが、私は明らかに違いました。上司の Bode の部屋に行って「どうしたら私の年齢で Tukey のように多くを知ることができるのでしょうか」とききました。Bode は椅子にもたれ、手を頭の後ろに組んで、笑みを浮かべて「Tukey みたいに数年間よく働けば、君は知っている量に驚くだろう」。私は何も言わずに部屋から出ました。

Bode の言う意味は「知識と成果は複利に似ている」なのです。同じ能力の二人がいて、一人はもう他方より10%多く働けば、前者は後者より二倍以上の成果が出ます。知れば知る程、多くを学びます。学べば学ぶ程、できることが増える。多くができる程、あなたの機会が増えます。複利によく似ています。複利の%は省略しますが、大変高い。同じ能力の二人を比べるとして、毎日一時間余分に考える人の生涯成果は莫大です。Bode の言葉が心にしみ、それから数年間はもう少し熱心に努力し、実際にもっと成果を出せると知りました。妻には言えないが、勉強する必要があると、時々妻を放っておきました。自分の欲することをするためには、あなたは何かを省略しないとイケない。これは疑いない事実です。

努力についてエジソンは「天才とは99%の努力 (perspiration) と1%のひらめき (inspiration) である」と言いました。これは多分に誇張ですが、常に努力をすればアイデアがひらめき、成果が意外に出るという意味です。しかし、賢く努力しないと意味がありません。そこが厄介なのです。無駄な努力をしても、あなたは何の成果も出せない。ベル研究所の友人達が私より努力しているのに、どうして成果が出ないか、よく不思議に思いました。間違った努力は、大変厳しい現実です。勤勉だけでは充分でなく、賢い努力が必要です。

1.6 自説の欠点と情熱

もう一つの特徴: あいまいさについて話します。この重要さを発見するまでに、ばらつきがありました。通常、人は何か信じられるか、信じられないか、のどちらかにするのが好きです。偉大な科学者は理論の曖昧性を許容しています。彼らは研究を進めれるまではその理論を信じ、またその理論を疑い、その誤りと欠点に気づいて新しい理論を考え出します。あなたが信じすぎれば欠点に決して気づかないし、疑いすぎれば研究が進みません。よい釣り合いが必要です。ほとんどの偉大な科学者は理論がなぜ真であるかを知っていて、当てはまらない欠点と誤差もよく知っていて忘れない。ダーウインの自伝に「自分の思考にすこし反する証拠を書きだしておかないと、いつの間にか忘れてしまう」と書いています。あなたは欠点を見つけたらそれを頭の中に入れておかないといけません。それから、その欠点を説明するものは何か、それとも欠点に合うように理論をどう変えればいいのかを考え続けるのです。それが偉大な業績になることが多いのです。それには熱い情熱が必要です。ほとんどの優れた科学者は情熱的に問題に取り組みます。そうしない人に、第1級の成果はほとんど無理なのです。

繰り返しますが、情熱だけでは十分ではありません。しかし、必要条件です。その理由に言及します。結局、創造力を学んだ人は皆「創造力はあなたの意識下から生まれる」と言います。どこかで、突然そこにあるようにひらめきます。潜在意識の知識はまだ非常に少ないのですが、あなたの夢は潜在意識から来ることは、よく知られています。夢は一日の経験であり、出来事の反復です。毎日毎日研究テーマに打ち込んでいれば、潜在意識はその問題を考えるだけになります。それで、ある朝起きたときか、午後になったときか、そこにその答えがあります。情熱的に問題に取りかからない人の潜在意識は遊んでいて大きな成果を出しません。だから大事な問題があるときは、他の問題に邪魔されないように自分を管理しないといけません。大事な

問題に集中しないとはいけません。潜在意識が大事な問題を考えるようにします。それであなたは平穩に眠れ、朝になるとその答えが無料でもらえます。

1.7 自分の課題を持ち続ける

偉大な科学者の多くは重要な問題を多数知っています。彼らは10から20の重要な問題を解決しようと、方法を探しています。新しいアイデアが出ると「それはこの問題に使えそう」と他の事やめてその問題に取り組みます。真相がどうか知りませんが、すごい話を聞いたことがあります。ロス・アラモスから来た友人に空港で聞いたのですが、ヨーロッパで行なわれた核分裂の実験が何と幸運であったか話していました。それで、アメリカは原爆研究をロス・アラモスで開始できました。友人は「いやBerkeley大学でも我々は山ほどデータを集めたけど、新しい機械を作っていたのでデータを解析しなかった。そのデータを分析すれば我々も核分裂が発見できたのにね」と言いました。彼らは手に持っていたのに発見できませんでした。彼らは2着になったのです。

偉大な科学者は機会がめぐってくると、他のことを全部やめてそれを追求します。他の事は止め、そのアイデアを追及します。それはその問題がすでに考えつくされているからです。彼らの心は準備されていて、機会を見ればすぐに追いかけます。もちろん、いつも良い成果が出るわけではありません。しかし偉大な科学を実行するのに多数が当たらなくてもいい。原理は簡単です。主なトリックの一つは長生きです。

もう一つの特徴を知るには、しばらくかかりました。ドアを閉めて仕事をする人とドアを開いて仕事をする人の現実に気がつきました。ドアを閉めて仕事をする人今日や明日はもっと仕事ができ、他の人よりもっと仕事ができます。しかし、10年後には、やるべき価値ある問題が何か、全くわからなくなり、あなたのあらゆる努力は重要さでは的からはずれているのです。ドアを開けて仕事をする人はいろいろ邪魔されますが、世界がどうなっているか、重要な問題

は何かの糸口がみえます。「閉めたドアは閉鎖した心の象徴だ」とあなたは言うかも知れませんが、私にはこの因果関係を証明できないし、わかりません。しかし、私はこう言い切れます。「ドアを開けて仕事をする人といつかは大事な仕事をする人との間の相関はかなり大きい。ドアを閉めて仕事をするの方が多くの仕事をするかもしれないが、なぜか少し、大きくないが、違った仕事をし、名誉を逃がします。」

1.8 やりかたが大事

ここで話題を変えたい。「することではなく、する方法が大事です」という考えに基づいています。初めに私の経験からの例をいしましょう。昔、一番良いアナログ計算機ができなかった問題をデジタル計算機でやるようにいわれました。一応、結果が出ました。しかし、まとめてレポートを書かないといけなかったことを思い出しました。レポートに予算をどう使ったかを説明しないとけません。アナログ計算機を使っている人達はレポートの欠点を探すために欲しがることも知っていました。私のやり方は結構雑でしたが答えが出ました。その時、私は気がつきました。大事なのは答えを出すことではなく、アナログ計算機よりデジタル計算機のほうが良いということを証明することです。解決方法を考え直し、きれいな理論を作って、計算方法を変えましたが、結果は同じでした。公表したレポートの中身は後年「ハミングの微分方程式の積分方法」とよばれたエレガントな方法でした。今はあまり使われていないが、しばらくの間はとても良い方法でした。問題を少し変えただけで、つまらない結果ではなく、重要な結果になりました。

仕事をする時は他の人が続けられるようにした方がいい。そうすればその人は「私は彼の肩の上に立ってもっと遠くまで見えた」といえます。科学の本質は累積的です。問題を少し変えただけではるかに優れたことができます。私はあるクラスの典型例でないかぎり、孤立した問題には取り組まないと決めました。

少しでも数学者であれば、一般化すると問題

が簡単に解けることがわかります。少し考えれば「この問題はこういう特徴を持っているからその解決方法が使える。一般的に使える解決方法はこの問題にしか使えない解決方法より優れている」ことがわかります。抽象的に考えるとしばしば問題が簡単になります。その上、解決方法をこれから出てくる問題のために覚えておきました。

この部分をまとめると「下手な労働者は道具を責める。良い労働者は持っている道具を使ってできるだけいい仕事をする。」ということをおもひ出して欲しい。問題や観点を換えれば、最終的にできたことが大きく変わります。その違いは他の人が簡単にあなたの仕事を続けられるか、それとも最初からやり直さないとけないかということです。仕事だけではありません。レポートの書き方と仕事に対する態度も大切です。一般的なことは特例と同じように簡単であり、もっと満足感を与えてくれます。

1.9 自分を売り込む

さて、次はとてもしやな話題にやってきました。仕事だけでは十分でなく、あなたはそれを売らなければなりません。「売る」ことは研究者にとって厄介なことです。それは大変醜い。世間は待ち構えており、あなたが偉大なことをすれば、世間は受け入れに飛びついてきます。しかし、現実には皆自分の仕事で頭が一杯です。彼らがやっていることを横におき、あなたの研究を見て、読んで、それから帰ってきて「あれは良い研究だ」と言ってくれるように、あなたはうまくまとめ、発表しなければなりません。私が勧めるのは、専門雑誌を開いて、ページをめくりながらどうしてある論文は読み、ある論文は読まないかを考えることです。自分の論文が専門雑誌に載った時にあなたの論文を読んでもらえるように書くべきです。読んでくれなければあなたを覚えてくれません。

「売る」には以下の三点が必要です。

- (1) 論文をよく読んでもらえるように明快に書くこと
- (2) 正式な発表の仕方

(3) くれた発表の仕方

を学ぶ必要があります。「暗室の科学者」が大勢います。学会の会期中は静かにしています。3週間後に、彼らは「この分野はこうするべきだ」というレポートをまとめ判断します。それでは、もう遅い。彼らは決してホットな会議の最中には立ちあがらず、活動の最中にも「こう言う理由で我々はこうしよう」と語り合いません。こういう会話による情報伝達も学ぶ必要があります。

初めの頃は、スピーチの最中は、私は心理的にとても苦しく、大変緊張しました。スピーチがうまくなる練習をしないと、仕事のキャリアで大障害になると覚悟しました。IBMが私に初めてニューヨークでスピーチを頼んだ夜、本当に良いスピーチをしようと思いました。真に必要とされ、専門的でなく、幅広く理解されるスピーチであり、もし彼らが私を好きになったら、終わってから「お望みなら、いつでも来てスピーチします」と言ってもよい程にです。決心の結果、小人数にスピーチをする練習をたっぷりやり、緊張を克服しました。その上、どのような方法が効果的なのかを学びました。

会議に出席すると、いくつかの論文は記憶に残り、ほとんどは忘れてしまうことを、よく知っています。技術者は極めて専門的に話したいのです。しかし、大抵の場合、聴衆は幅広い話題で、サーベイとその背景について聞きたいのです。結果は、多くの発表は効果がありません。発表者は、題名を告げると、直ちに研究の細部を説明します。聴衆の数人がその話について行けるかもしれません。なぜそれが重要であるか、概観図を描いて、それからゆっくりと、達成したことをスケッチして見せるべきです。それで、大多数の人が「そうだ、ジョーは確かにそれをやった。」または「メリーは確かにそれをやった、メリーが何をやったかは理解した。」と言ってくれるでしょう。皆さんは、全く限定した安全な発表にする傾向がありますが、これは大抵効果がありません。その上、多くの発表は情報が盛りだくさんで多すぎます。それで、

この「売る」という私のアイデアは明白だと思います。

1.10 以上のまとめ

これまでを要約しましょう。あなたは重要な問題に取り組む必要があります。幸運がすべてであるとは思いませんが、幸運も一つの立派な要素であると認めます。私はパスツールの言「幸運は準備している人に報いる」を引用します。数年間、金曜日の午後は「偉大な考え」に当て、勤務時間の10%を自分の分野の重要問題、つまり「何が重要な問題で、何が重要でない問題か」を理解するために使いました。数日後に私は発見しました「かつて、{この}方向が正しいと信じ、{あの}方向に何週間も努力していた」。ばからしかった。私がやるべきことがあちらにあると本気で信じているのに、なぜこちらの方向に進めているのか。目標を変えるか、やっていることを変えるかの二者選択です。それで、やっていることを少し変え、重要と考えた方向に進みました。容易なことです。

2. 人とのつき合い

2.1 才能と性格

私は方法についてお話ししてきました。方法は簡単なのに、なぜ才能ある多くの人々が失敗するのでしょうか。例えば、今でもベル研究所の数学科には、私よりはるかに有能で、才能に恵まれた人が何人かいますが、私の考えでは、多くの業績を出しておりません。何人かは私より成果を出しました。シャノンは私よりも多くを出し、他の人たちもたくさん出しました。しかし私は、私より有能な大勢の人より、はるかに多くの成果を出しました。なぜでしょうか。彼らはどうしたのでしょうか。なぜ約束された多くの人達が失敗するのでしょうか。

第1の理由は、熱意と努力です。能力に劣るが熱中して偉大な仕事をする人は、偉大な才能におぼれたり、昼はよく働くが家では違うことをしてまた次の日に働くような人よりはもっとたくさんの方がやれます。こういう人達は、第1級の業績に不可欠な熱意を持っていません。

彼らは良い仕事をしますが、ここでは第1級の業績を話題にしています。一点の相違があります。才能のある人たちや良い人達のほとんどは良い仕事をします。しかし、ここで話題にしているのは偉大な業績で、ノーベル賞級の優れた成果と認識して下さい。

私の考える第2の点は、人格的な欠点です。カリフォルニア大学アーバインキャンパスの知人について話します。彼は計算センター長で、時々学長の特別補佐を務めていました。将来性のある仕事についていることは明白でした。あるとき、彼は自分のオフィスを見せ、手紙の書き方と文通法を見せてくれました。秘書が能率的でないので、手紙を周辺にピン止めし、全ての書類がどこにあるかを記憶していました。手紙は自分でワープロし、秘書に邪魔されずに多くの仕事ができると自慢していました。彼がないときに、秘書と話しました。秘書は「もちろん、私は手伝えませんよ。彼の郵便物を私は受け取らないし、登録書を渡してくれないし、それが床のどこに置いてあるかがわかりません。」と言いました。戻ってから私は彼に言いました。「一人で全部をやるなら、一人分の働きしかできない。組織の仕組みを学べば、組織が援助して自分を伸ばせる。」彼は結局自分を伸ばせませんでした。彼は性格に欠点があり、全てを自分で制御し、組織の援助が必要なことを認めたくありませんでした。

こういう例はよくあり、よい科学者が組織に反発し、組織の仕組みを学んで利益を得るよりも戦いたがる。組織を学べば、多くを得ます。辛抱がいりますが、利用法を少々学べば、得られることが学べます。結局、「だめ」という決定が欲しければ、上司の所行って容易に「だめ」が得られます。何かしたいことがあれば、聞かないで、おやりなさい。上司に成果の事実を見せます。あなたは「だめ」と言う機会を与えてはいけません。しかしもし「だめ」と言って欲しかったら、あなたは簡単に「だめ」がもらえます。

2.2 自分を追いつめる

もう一つは、物事の悪い面より良い面を探すべきことです。観点を変えただけで欠点が利点に変わった例をいくつか既に話しましたが、まだまだ多数あります。状況を変え、方法を変え、明かな欠点を美点、資産に変えました。もう一つの例を話します。私は利己的な人間です、これは疑いありません。サバティカル^{注9)}を取って、本を書こうとしたほとんどの人が書き終りませんでした。そこで、私はサバティカルに行く前に友達全員に「戻ってきたら本を持って来る」と言い残しました。本を持ってこなかったら恥ずかしい。私は自分のしたいことに自分のエゴを利用しました。自慢したからには、やらざるを得ません。罨の中で隅っこに追い詰められネズミのように、多くの場合驚く程できることに気がついていました。私は「答えは火曜日に出すよ」と、解き方にアイデアがなくても言っておいたら見つけることが多かったのです。日曜日の夜までに、私は本当に懸命に考え抜きました。プライドをかけて、時々私は失敗しましたが、追い詰められたネズミのように、良い仕事ができることに驚きました。私は自分を利用する方法も学ぶべきと考えます。ある観点から、成功の確率を高める状況への観点到いか代えるか、あなたは学ぶ必要があると考えます。

自分をだますことは人間にとってごく当たり前のことです。何かを違うように見えるように自分自身をごまかす方法はいくらかでもあります。あなたがだれかに「どうしてこれをしないのですか」と聞くと、何とでも言い訳ができます。あなたが科学史をひも解けば、丁度その辺りに10人はいますが、我々は最初の人にします。他の9人は「私はアイデアは持っていたが、しなかった、うんぬん」と言い訳をします。言い訳はいくらでもあります。あなたはなぜすぐにできなかったのですか。言い訳しようとははいけません。自分自信をだましてはいけません。他人にいくら言い訳してもよいが、自

(注9) 大学などで休養や研究のため7年ごとに教官に与えられる1年間の休暇

分自身には正直になるように努めて下さい。

3. む す び

第1級の研究者になりたければ、自分自身を真に知る必要があり、自分の弱みや強みや、私の利己的な欠点みたいな自分自身の悪い点を知る必要があります。あなたは欠点をどうしたら利点に変えられますか。本当にあなたがやりたいことがあり、進めるべき方向への人手が足りないとき、どうしたらあなたは状況を変えられますか。私は繰り返して言います、私は歴史を勉強し、成功した科学者が観点を換え、欠点であったことを利点に変えたことを、知りました。

要約しますと、自分に才能をもちながら成功しない大勢の人の特徴は「重要な問題に取り組まないこと」、「問題に熱中しないこと」、「難しい問題を状況を変え、簡単にできるがまだ重要な問題に代えないこと」、「なぜしないか言い訳を捜し続けること」です。彼らは幸運の問題だとも言い続けます。私はいかにそれが容易であるかをあなた方に話し、更にどう改造すべきかを述べました。よって、前進し、偉大な研究者になって下さい。

4. 質 疑 応 答

問：研究時間と論文の読み書き時間をどんな比率で分配しましたか。

答：私は、若い頃は、オリジナルな研究とおなじくらい、発表と磨きにたっぷり時間を使うべきと信じています。今は、少なくとも50%を発表に使うべきだと思う。これは大変多い数字です。

問：図書館で論文探しをどれくらいすればいいと思いますか。

答：分野によります。ベル研究所に大変賢い人がいました。いつも図書館にいて、あらゆる物を読んでいました。参考文献が欲しければ、彼に聞けばすぐあらゆる種類を教えてくださいました。しかし、私は彼が有名にならないと思いました。現在、彼はベル研究所を引退し、補佐教授です。彼は貴重な人でした、それは本当で

す。とても良い記事を Physical Review 誌に書きましたが、それは彼の功績になりませんでした。他人の論文を余りにも読みすぎたためです。もしも、あなたがいつも他の人の考えを読んでいたら、あなたも彼らの考え方で考えます。あなたが新しい考えでどこか違ったものが欲しければ、大勢の創造的な連中がやっているように、問題を明快にとらえ回答を決して見ないで、問題を少し変え正しいものになるまで自分自身で注意深く考え抜くべきです。あなたは解を発見するために読むよりも、問題が何かを発見するために読む必要があります。読書は必要です、どうなっていて、なにが可能であるか、知るために。しかし、解を知るための読書は偉大な研究をするやりかたには思えません。そうです、二つの回答を出しましょう。あなたは読みます、しかしそれは量ではありません、ものになるまでのやりかたを読むのです。

問：自分の名前をどうやったら何かにつけてもらえますか。

答：優れたことをすればいい。ハミング窓の話をしよう。Tukey は電力スペクトルの論文を書いていてある窓を「ハミング窓」と名付けていいかと私に聞きました。私は「その研究をちょっとしかやっていないよ。あなたの方がたくさんやったよ。」と言いました。彼は「でもあなたもいろんな小さいことをやったからちょっと名誉をもらう権利がある。」と言いました。だからハミング窓と名付けました。Tukey には「本当の名誉は名前が ampere とか watt とか fourier みたいに小文字で書かれたこと」とよく言いました。だからその窓は「hamming window」と書きます。

問：ノーベル賞のその後の悪評についてご指摘でしたが、何か避ける方法はありますか。

答：次のようなことはできます。7年ごと程度にあなたの専門分野をある程度完全でなくとも少し移します。私は数値解析からハードウェアへ、そしてソフトウェアなど、周期的に移しました。その分野でアイデアを全部使ってしまうからです。異なる分野ではあなたは赤ん坊のよ

うに新しく始めます。新しい分野ではあなたの成果がないから、大木を育てるには小さい種をまく必要があります。残念ながらシャノンは自分をだめにしたと私は信じています。ベル研究所を去ったとき、私は「シャノンの研究生命は終わったね」と言いました。友人達は彼が前と変わらないと反論しましたが、「彼が賢くても、彼の研究生命はそのときに終わった」と私は本当に信じています。

あなたは分野を変えなければなりません。1分野で全てのアイデアを使い切ったら疲れます。すこし移すといいいのです。音楽から理論物理学に変えろといっています。陳腐化しないように分野内で少し変えるのです。あなたは7年毎に分野を移すように強制されるべきです。分野の定義はどんな意味でもよいのですが、7年毎に変えないと、10年間の終わりで管理側が変える権利を行使します。変化を主張しているのは私が真剣だからです。古い研究者がやることは、昔使った方法をまた使い続けます。世の中が変わっても、そのときは良かった古い方法を使います。そこには新しい方向があるのですが、古い研究者はまた昔の方向に進んでしまうのです。

あなたは新しい分野に新しい観点から入れます、あなたの古いのを使い切る前に。あなたは、そこで何かできます、しかし努力とエネルギーが必要です。勇気が必要です「そう、私はこの分野の名声をあきらめます」。例えば、誤り訂正符号の研究が波に乗ったとき「ハミングよ、おまえは論文を読むのも全くやめ、その分野を無視し、別なことを試みよ。」と自分に言いました。私は自分を制御しました、それが今日の講演の全貌です。自分自身の欠点を知り、自分を管理しました。私は多くの問題点を抱えていました、すなわち、管理職の可能性です。

謝辞 (訳者より) この原稿を読んで、文章を整理し、監修して頂きました木下康昭先生に感謝致します。この原稿の翻訳にあたって、御協力頂きました石井直人さんにも感謝致します。

追記 昨年中に講演録の翻訳を完了したが、その後の本年1月7日にハミング博士は82歳の生涯を閉じられました。偉大なる博士を偲ぶと共に、心から御冥福をお祈り申し上げます。

リチャード・W・ハミング

1915年シカゴ生まれ。1937年にシカゴ大学(B.S.)、1942年イリノイ大学博士課程了(Ph.D.)。第二次大戦末期、ロス・アラモスの原爆プロジェクトに参加。1946年から1976年、ベル通信研究所、計算方法、数値解析、計算機管理を担当。1976年から海軍大学院大学(Monterey, California)に転職。ベル研究所在職中はプリンストン大学ほか、多くの大学客員教授。ハミング符号とハミング距離で特に有名。多数の授賞: Fellow, IEEE 1968; ACM Turing Prize, 1968; IEEE Emanuel R. Piore Award, 1979; Member, National Academy of Engineering, 1980; Harold Pender Award, 1981。IEEEの大きな賞の一つはハミング・メダル、彼は最初の授賞者である(1988)。ACMの創立者で会長。

デービッド・K・アサノ (正員)

カナダのプリティッシュ・コロンビア大学電気工学科卒業、1994年にトロント大学博士課程了(Ph.D.)。1990年から1993年まで、Nortelの研修コースの講師。1988年から1994年まで、トロント大学のteaching assistantを務めた。1994年から1996年まで、郵政省の通信総合研究所での科学技術庁のSTAフェローであった。その間に横浜国立大学の河野研究室と共同研究を行なった。1996年に信州大・工・情報の講師になり、1997年から助教授である。研究分野はデジタル通信である。特に、フェーディング通信路のための変調方式と符号化方式のほか、知的コミュニケーションシステムである。所属学会: IEEE、情報理論とその応用学会。