

Rothwell, J. *Lessons from cold fusion archives and from history (Japanese version)*. in *ICCF18 Conference*. 2013. University of Missouri.

English version: <http://lenr-canr.org/acrobat/RothwellJlessonsfro.pdf>

常温核融合の文献と歴史からの教訓

要約

常温核融合の研究分野はやや混沌とした状態である。実験結果は一貫性がない場合もあれば、まったく矛盾した結果の場合もある。いろいろな理論が提案されているが一般に受け入れられているものがない。しかし、歴史を顧みると、新発見の研究分野に起こるこういう混乱は問題ではなくて、むしろ健全な証拠だと言える。プラズマ核融合などの定着した分野は幅広い合意としっかりした理論的基礎があるにも関わらず、あまり進展がない。私たちは、混沌を受け入れ、喜ぶべきである。

混乱とした状況にもかかわらず、論文や報告には、常温核融合が本物であることの証拠が示されており、再現する方法も説明されている。

文献には失敗に終わった実験が数多く掲載されている。その失敗には二種類ある：素人の単純ミスと勇敢な試みである。カミオカンデの地下観測装置で行った実験ではパラジウムを素手で持ち出したりして、多くの単純なミスを起こした。こんな間違いを避けるためには、まず教科書を読むことと、LENR-CANR.org に収録された過去の論文や報告を読むこと、電気化学者の助言を得ることである。勇敢な試みの例としてスリニバサン (Srinivasan) の報告を挙げよう。スリニバサンはミルズが報告したニッケルで発生する過剰熱をインドの BARC 国立核エネルギー研究所で再現した。BARC で得た結果をもう一度 SRI で再現しようとして 6 か月苦勞した挙句、有意な結果を得られなかった。そのため、BARC で得られた前の結果も問い直すべきだと判断した。これこそ本当の探究心の現われだ。こんな失敗のおかげで成功が生まれるだろう。

最後に、研究には警戒すべきことがある。それは広く信じられている根拠のない仮定に捕まってしまうことだ。誰でもその仮定が当たり前のことだと思い込んでいるから、疑問に思わないわけだ。間違いだと気が付かない。最後の章で遺伝学の歴史からの例をあげる。我々は、常温核融合研究の進歩が、そのような仮定によって遅れないことを望む。

はじめに

LENR-CANR.org には約 2,000 編の論文や報告が収録されている。質には大きな差があって、素晴らしいものから、とんでもないものまである。

我々はこれらの文献から何を学ぶことができるだろう？ 私はすべてを読んではいないが、数百位を読んだ。私に言わせれば、これらから得る最も重要な教訓は次のものである。

1. 常温核融合の研究は混沌状態ではあるが、それは良いことだ。
2. 文献には、常温核融合が本物であり、それを再現する方法が明かされている。ここでは、再現方法を示している具体的な文献を指摘したい。
3. この研究には多くの専門分野の知識が必要とされる。文献を読み、専門家の助言を得ないと実験は失敗する。
4. 最悪のエラーは根拠のない仮定を信じることである。

混沌状態（カオス）

新発見の研究分野の歴史に目を向けると、混沌、混乱、疑問は普通だったことが分かる。これらを恐れる必要はない。むしろ、その分野が健全である証拠だ。核分裂を発見したハーンとマイトナーの研究状態を言い表した描写がある：

「彼らの初期の論文には複雑なエラーと真実が混ざっており、中性子衝撃から生じる核分裂生成物の混合物その物のように複雑だった。このような混乱は、長い間、殆どのウランの研究の特性であった」 - E. セグレ（Mallove 引用頁 22） [1]

私たちは、混沌と知的興奮を受け入れ、喜ぶべきである。プラズマ核融合などの定着した分野は幅広い合意としっかりした理論的基礎があるにもかかわらず、あまり進展がない。

間違いなく、常温核融合はまだ新発見として考えられている。それは暦では 24 年が経っているが、プラズマ核融合に比べると、実際の研究では 2 ヶ月しか続いていないとも言える。というのは、1989 年以来、常温核融合研究にはおよそ 5000 万ドルの研究費が費やされたが。米国政府はプラズマ核融合に 2 ヶ月おきに同程度の金を費やしているからだ。¹

歴史書は、過去の好ましくないところを削除する。核分裂の誕生または航空、半導体、レーザー、他の多くのブレークスルーに伴う間違いや紛争や混乱を隠してしまう。歴史の本は、過去が現在よりも良かった印象を与える。私はこの印象を「博物館のギャラリーの錯覚」と名付ける。あなたはメトロポリタン美術館で午後を過ごすときに、1880 年代のすべてのフランス人画家が至上の天才だったという印象を得るだろう。それは本当ではない。ドガやルノワールのように有名になった一流の画家より無名な三流の画家

¹ プラズマ核融合の 2012 年度予算は 2.48 億ドルであった。ITER には 230 兆ドルが必要とされる見込みだ。
http://articles.washingtonpost.com/2012-06-25/national/35461417_1_nuclear-fusion-iter-fusion-power それも 60 年間続いている。

ははるかに多かった。彼らの作品は博物館に展示されていない。素晴らしい芸術が欲しければ先ずくだらない芸術をたくさん受け入れなくてはならない。素晴らしい科学が必要な場合は、安物科学をたくさん受け入れなくてはならない、また、多くの奇妙な人々も必要となる。

誰が天才的な画家になるか分からないから、芸術家を目指す多くの若い人に機会を与えなければならない。ヴァン・ゴッホの早期のスケッチは上手だけれども、多くの忘れられた作家の初期の作品より創造性に富んで記憶に残るものだったとは思わない。偉大な仕事をする運命にある若い人は自分の潜在能力を認識できない場合がある。マーティン・フライシュマンについて言えば、私達が知っている晩年の彼は働き者だった。彼は引退後、何年経っても、毎朝起きてから、寝間着のまま論文を書いたり、グラフを描いたり、数時間、じっくりと仕事をした。しかし彼は昔から勤勉だったわけではない。彼はかつて私にこう言った：「私が最初に難民としてイギリスに到着した時、私は君が今まで見たことないほど怠け者の少年だった。ヨーロッパでもっとも怠慢な男の子。気が付いたら、私は無一文で放棄された鶏舎に住んでいた。私は自分にこう言い聞かせた。『お前は学校に行ききちんと勉強してひとかどの人間にならなければならない。さもなければ人生の残りを鶏舎で過ごすことになるぞ。』」戦争がなかったら、マーティンは、恵まれた家族の中で無精な息子として一生を過ごしたかもしれない。

常温核融合は本物である

次の教訓は、文献から常温核融合が本物であると言えることだと思う。1990年9月に、フリッツ・ウィル (Will) は肯定的な結果を得た92名の研究者のグループのリストを発表した。[2]マクブリー (McKubre)、ストームズ (Storms) やウィル自身が1990年に出版した後に、論争は終了した筈だ。これだけ広く再現され、対ノイズ比 (SN比) が高かったのにも関わらず、まだ受け入れなかった例は他の実験科学の歴史の中にはない。

ハインツ・ゲライシャー教授 (Heinz Gerischer) は電気化学者でマックスプランク物理化学研究所の所長だった。彼は1991年に実験結果を検討し、「核過程は金属合金で起こっていることには圧倒的に疑う余地がない兆候がある」と結論付けた。[3]著名な教授としては、これは断固たる結論だ。「圧倒的に疑う余地がない」とはメガホンを通して叫ぶようなものだ。私が知っている限り、文献を読んだことのある優秀な専門家のほとんどは、常温核融合が本物であることに同意している。いわゆる懐疑派の大多数は文献を読んでいない。科学は人気投票ではないが、多くの専門家の意見を重んじるべきだ。



Prof. Heinz Gerischer, Director from 1969 until 1987, Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft

常温核融合は本物だと専門家の意見 が一致している



「核過程は金属合金
で起こっていることには
圧倒的に疑う余地がない兆候がある」- Prof. Heinz
Gerischer, 1991年

グラハム・ヒュブラー (Hubler) は最近こう言った：「私たちに必要なものは「よりよい再現性、あるいは核プロセスが熱を発生することの確証、あるいは実行可能な理論であり、現時点ではこれらのいずれもありません。」私はこれには同意できない。1950年代初期のトランジスタの状態よりも、今の常温核融合の方が再現性があると文献は示していると思う。トリチウムとヘリウムに 관련된 熱を合わせて考えれば、この効果が核反応だという確かな証拠となる。我々は実行可能な理論を持っていないことは認めざるを得ないが、必要な3つの証拠のうち、2つあるなら悪くない。もしヒュブラーが正しいなら、すべてのプロジェクトでこの現象が存在している証拠を見せるために最初の段階からやり直す必要があり、それはシーシュポス王が丘の上まで岩を押し上げるような徒労だということだ。既に発表されているマクブリーの証拠に納得しない場合は、

あなたがどんなに良い結果を上げても資金提供者は納得しないだろう。ロッシが常温核融合装置を売り出すまで待つしか方法がないだろう。

核反応の確実な証拠

グラハム・ヒュブラーが望んでいるもの：

- ✓よりよい再現性。あり：今だって1950年代のトランジスタより再現性が良い。
- ✓核反応の確実な証拠。あり：トリチウム、ヘリウムと 관련된熱
- ✗実行可能な理論。無し。3の内2の証拠があるというのは悪くない。



最初からやり直しているシーシュポス王

常温核融合を再現する方法

常温核融合が本当に起こっていることだけでなく、再現する方法も文献は教示している。次の5分で、どうやって再現するか皆さんにお教えしよう。多くの貴重な論文がある中で、この三つを推薦する：[4] [5] [6]

Miles, M. and K.B. Johnson, *Anomalous Effects in Deuterated Systems, Final Report*. 1996, Naval Air Warfare Center Weapons Division.

Cravens, D. *Factors Affecting Success Rate of Heat Generation in CF Cells*. in *Fourth International Conference on Cold Fusion*. 1993. Lahaina, Maui: Electric Power Research Institute 3412 Hillview Ave., Palo Alto, CA 94304.

Storms, E., *How to produce the Pons-Fleischmann effect*. *Fusion Technol.*, 1996. **29**: p. 261.

マイルズ (Miles) のレポートは傑作だと言って良い。ヘリウムと熱との相関関係を示していることで有名である。しかし、私が注目したのは表 10 である：

Miles Table 10. Summary of Palladium Materials Tested for Excess Power

Source	d, cm	V, cm ³	Px/V, W/cm ³	Success ratio
NRL Pd-B (0.75%)	0.6	0.57	0.6	2/2
NRL Pd-B (0.75%)	0.25	0.12	2.1	1/2 (7/8)
NRL Pd-B (0.50%)	0.40	0.25	0.4	1/1
NRL Pd-B (0.25%)	0.40	0.25	0.8	2/2
JM Pd	0.63	0.36	1.4	9/14
JM Pd	0.63	0.67	0.3	1/1
JM Pd JM	0.40	0.20	0	0/1 (5/18)
(F/P) Pd	0.20	0.038	3.1	1/1
JM (F/P) Pd	0.10	0.012	14.0	1/1
JM Pd	0.10	0.02	15.0	3/7
JM Pd-Ce (F/P)	0.41	0.25	1.1	2/2
NRL Pd	0.40	0.25	0.4	1/2 (2/5)
Tanaka Pd (Sheet)	...	0.05	1.2	1/3
NRL Pd	0.40	0.25	0	0/4
NRL Pd-Ag	0.42	0.21	0	0/3
IMRA Pd-Ag	0.40	0.20	0	0/2 (0/19)
WESGO Pd (1989)	0.14	0.09	0	0/6
Pd/Cu	(0.63)	0.02	0	0/2
John Dash Pd (sheet)	...	0.04	0	0/2
Co-deposition (1992)	(0.63)	0.002	75	2/34

NRL Pd-B worked okay

JM (F/P) is best

Okay

Misc. sources did not work

この表では、様々な提供者のパラジウムの反応データを比較している。これは、材料の種類が成功に不可欠であることを示している。NRL の材料はかなり良かった。ジョンソン・マッセイ社は最高だった。一番下にあるその他のパラジウムからは熱が検出されなかった。次の表のジョンソン・マッセイ社の行にある赤字で示した3つの電極は他のものよりも約10倍優れている。立方センチメートルあたり3~15ワットを生産する見事な効果だった。

Source	d, cm	V, cm ³	Px/V, W/cm ³
NRL Pd-B (0.25%)	0.40	0.25	0.8
JM Pd	0.63	0.36	1.4
JM Pd	0.63	0.67	0.3
JM Pd JM	0.40	0.20	0
(F/P) Pd	0.20	0.038	3.1
JM (F/P) Pd	0.10	0.012	14.0
JM Pd	0.10	0.02	15.0
JM Pd-Ce (F/P)	0.41	0.25	1.1
NRL Pd	0.40	0.25	0.4

「JM (F/P)」という表記は「フライシュマンとポンスによって提供されたジョンソン・マッセイ社のパラジウム」という意味だ。フライシュマンがこのパラジウム用の電極を他の研究者たちに配ったわけだ。マイルズには電極を2つ直接手渡した。マイルズは後にジョンソン・マッセイ社に電話して、同じ原料からもう一つの電極を頼んだ。マイルズは、これは彼が今まで使用したパラジウムの内で一番良かったと言った。私はそれについてマーティン・フライシュマンに尋ねた。何年も経って思い出した会話は次の通りだった：

JR (私) : 「メル・マイルズはあなたから貰った電極はとてもうまく機能すると言っています。」

MF (フライシュマン) : 「その通り。私はメルにも、他の人にも、多くのサンプルを配った。肝心なことはね、マーティンおじさんがパラジウムをあげると、それはうまくいく！ 他の人からパラジウムをもらうと、そううまくいかない。さあ、どうして分かる？ え？」

JR : 「秘密は素材にあり、ということですよ。ところで、どの素材がいいかどうしてご存知でしたか？」

MF : 「私も知らなかった！ だからジョンソン・マッセイ社の友人に尋ねたんだ。」

フライシュマンは、パラジウムに最高レベルの水素を吸収させたい、とジョンソン・マッセイ社の人に説明した。会社の専門家が、それなら水素フィルターに使用される1930年代に開発したパラジウムと銀の合金が最適だと勧めた。BARCとNASAの研究

者たちは、後にミルトンロイ社の水素精製装置の内部で、そのままそのジョンソン・マッセイ社のパラジウムを使用した。彼らはそれがうまくいったと報告した。

あなたが再現しようと思うなら、まずはジョンソン・マッセイ社のフィルターのパラジウムを入手することだ。

次に、いろいろな方法で実験の準備をする。パラジウムの表面を研磨したり、低電力で電気分解を行ったりして、金属を調整する。フライシュマンとポンスはフランスのトヨタの研究所（IMRA EUROPE S.A.S.社）で調製方法を改善した。その方法は極秘だったはずなのに、ばれてしまった。ICCF4で、デニス・クレイブンス（Cravens）が自分の調整方法について報告した。フライシュマンはその報告を聞いて、笑ってこう言った：「この学会で一番気に入った報告だ。デニスは、私たちの秘密を明らかにした！彼のやり方は全く私達のやり方と同じだ。」従って、パラジウムを準備する方法を習うためにクレイブンスを読めば良い。

次の段階を習うのにストームズの論文を読むべきだ。これは良い材料を選り分ける方法を教えている。この研究が始まるきっかけとなったのは、ある時、田中貴金属社がストームズに90枚のパラジウム電極の薄片をくれたことだ。ストームズは、より良い効果を上げる電極を選り分けるテストと、有望な材料をより効果的にする方法をいろいろと工夫した。材料を効果的にするやり方のいくつかはクレイブンスが勧めたのと同じだった：鏡面仕上げまで磨くこと。アセトンで洗うこと。洗浄の後、指やティッシュペーパーで触れないこと。金属にひびができないようにゆっくりと水素を吸わせること。つまり電気分解の電圧を最初に低くして、少しずつ高くしていき、水素負荷を少しずつ増やす。電極がどのように機能するかを予測するための検査法も開発した。例えば、弱いパラジウムに水素を吸わせると亀裂ができ、金属が膨らむ。膨れ上がったかどうか測定するために、電気分解をする前と後に測微計で薄片の寸法を測る。厚さが2%以上膨れたパラジウムは使わない。ストームズは90枚の電極を試し、4枚が合格した。これらの4枚は、確実に熱を作り出した。繰り返すうまく熱を出した。ストームズは、90のサンプルをすべてテストするのに約一年間かかった。

これで納得いただけたでしょうか。再現する方法は明らかである。まず、水素フィルターに使うパラジウムを90枚分ジョンソン・マッセイ社から購入する。クレイブンスが説明した技術を習得する。その後、それらをテストするのに一年を費やす。運が良ければ、その内の2、3から発熱を観察する。うまくいかなければ、別の90枚を取得し、最初からやり直す。

私は常温核融合を再現する方法を教えると述べた。その方法が簡単だとか、容易にできるとは言わなかった。

フライシュマンとポンスがフランスで行った研究はジョンソン・マッセイ社のパラジウムとクレイブンスが発表したやり方で見事な結果をもたらした。実験3で、電極は250%の過剰熱を発生して、実験4では101 Wで過剰エネルギーを294 MJ発生した。[7] これらの結果は、常温核融合がやっと成功するチャンスを与えてくれた。効果は本物であることを世界に納得させる可能性があった。残念なことに、その機会を逸した。噂によると、このプロジェクトは企業欲と政治のせいで崩壊した。シーシュポス王の岩がまた丘を転がり落ちた。この分野ではしょっちゅうある話だ。

Fleischmann and Pons results in France

Roulette, T., J. Roulette, and S. Pons. *Results of ICARUS 9 Experiments Run at IMRA Europe.* in ICCF6
 Test 3: 158 days, including 30 days at 101 W, 294 MJ

Experiment	1	2	3	4	5
Cathode	Pd	Pd	Pd	Pd	Pd
Rod size, mm	100x2	100x2	100x2	100x2	100x2
Anode	Pt coil	Pt coil	Pt coil	Pt coil	Pt coil
Electrolyte: 0.1M	LiOD	LiOD	LiOD	LiOD	LiOD
Electrolyte, mL:	90.7	90.0	90.6	97.0	97.0
Expt time, days	94	134	158	123	123
$P_{w,excess}/W/4.2hr$	-0.1	-0.6	101	17.3	13.8
Total energy, MJ	-0.0	-5.5	294	102	0.3
% excess power	0	0	150 (30d)	250 (70d)	0

常温核融合のプロジェクトはたびたび失敗に終わる

- フランスのIMRAプロジェクトは良い成果を出したのに廃止。
- マーティンおじさんがジョンソン・マッセイ社のパラジウムをもっと配るチャンスがなかった。
- マイルズが研究所特別会員からつまらない仕事に降格を命じられた。



フライシュマンの引退後、彼と私で水素フィルター用パラジウムをいくつか購入しようとした。ジョンソン・マッセイ社は、製造方法を変更したと私たちに知らせてきた。² 同社は私たちに古い方法で作られた材料 1 キログラムを 5 万ドルで売ると言ってくれた。フライシュマンと私はそんなお金を持っていなかった。何人かの研究者と一緒に共同購入しないかと持ちかけたが、誰も関心を示さなかった。そのころビオランテ (Violante) は、信頼性の高い電極を作り始めていた。おそらくジョンソン・マッセイ社が 80 年前から知っている秘密を、彼は徐々に再発見しているのだと思う。これもまたシーシュポス王の岩のようなものだ。マーティンおじさんはより多くのパラジウムを配る機会を得なかったし、他の研究者はトヨタがフランスで得たその素晴らしい結果を再現できるかは未だに分からない。

マイルズの研究もひどい目に遭った。海軍は彼が何を企んでいるか知った時、彼の身分を優秀な特別研究員 (Distinguished Fellow of the Institute) から資料倉庫係に降格した。そこで彼は引退した。[8]

失敗に終わった実験

暗い話が続くが、いくつか失敗に終わった実験を見てみよう。文献には失敗した例はいくらでもある。読むのは楽しくないが、何が悪かったのか考証すべきだ。二つの例を見てみよう。BARC 研究所のスリニバサンのグループ、およびカミオカンデである。BARC の人々は、多くの素晴らしい実験をした。彼らは、特にパラジウムでは、決定的な結果を得たが、ニッケルと軽水の実験結果は成功と失敗の混ざったものだった。スリニバサンは 3 つのテストを行った：

スリニバサンのニッケル水素実験

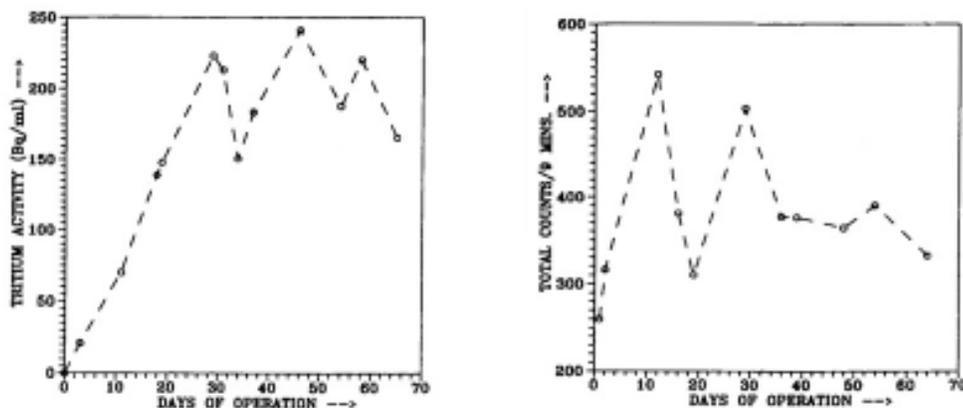
シリーズ 1。BARC (1992 年) 過剰熱とトリチウム生成

シリーズ 2。SRI (1994 年) スリニバサンは、SRI を訪問し、シリーズ 1 の過剰熱を再現しようとした。6 ヶ月の努力の後、彼は余分の熱は常温核融合ではなくてただの化学反応 (再結合) によって引き起こされたと結論付けた。科学者らしくそれを認めた。これは勇敢に試みた末の失敗である。

シリーズ 3。BARC (1996 年) スリニバサンはインドに戻った。そこでのテストではトリチウムだけ測ろうとし、熱を測定しなかった。トリチウムが再び検出されたが、その量がシリーズ 1 のより少ない。そして、謎の現象が起こった：

² ジョンソン・マッセイ社は昔、分解されたアンモニアのガス雰囲気下でパラジウム金属を溶かした。フライシュマンとマイルズはそのアンモニアが常温核融合の反応に役立っているかもしれないと思った。しかし新しい方法で作られたフィルター用パラジウムも使えるかも分からない。私の知る限り誰も試していない。

トリチウムの量が多くなったかと思うと急に減ったりするノコギリの歯のようなパターンだった。著者はこう書いている：「我々の試料採取法、蒸留法、計数法を事細かく精査した挙句、トリチウムの低下は本物で、機械誤差（アーチファクト）が原因ではないと分かった。私たちは何らかの未知の反応機構によってトリチウムが定期的に『洗浄』されていると提案する。」[9] これらの結果は、ハーンとマイトナーの1930年代の結果と同じくらい混乱を起こした。



文献には、このような奇妙な結果がいっぱいある。ある結果は互いに矛盾しているから、すべてが正しいと思わない。しかし、魔法の試金石を持っていない限り、どれが正しいか、どれが間違っているか、確かめるのが難しい。理論は頼りにならない。この状態には確かにイライラさせられる。しかし、私はそれが素晴らしいと思う。プラズマ核融合学会でこのような面白い結果は発表されないだろう。

カミオカンデ（1990年から1991年）

カミオカンデの実験の粒子検出は見事だった。残念ながら、電気化学は付け足しとして扱われていた。1990年から91年にかけて、実験を2シリーズ行った。合わせて50本の試験管を試した。電気化学的な方法と高圧の重水ガスをパラジウムに入れる方法も試し、重水を使ったセメントのサンプルも試した。大学院生の石田研究員が実験を卒業論文に詳しく発表した。粒子検出について120ページを書いた。[10] しかし、電気化学と試験管の作りについては殆ど言及しなかった。「電解セルの調製は全部BYU大学とテキサスA&M大学のグループに委託した」と書いてある。私はこの論文とカミオカンデの他のレポートに電気分解の詳しい説明があるか探したが見つからなかった。実験が終わってから15年後に、私はプロジェクトについて、アメリカと日本の電気化学者と話した。以下は、彼らから聞いた事だ。

カミオカンデの要点：

- テキサスA&Mから実験に使った試験管と電極を貰ったとき、テキサスA&Mの専門家が試料と一緒に説明書を送った。電極の準備の方法、すなわち何ボルトの

電圧を使用するか等を説明してあった。カミオカンデの研究者は、おそらく、これらの説明を無視したのだろう。

- 各々の試験管の中の陽極と陰極は異なるサイズおよび形状のものであったのに、同じ回路上で実行された。最初は、1つのセルが破壊されるまで試験管を直列配線した。その後、並列に再配線した。
- 研究者はすぐに実験の結果が見たかったので、最初から高電圧で電気分解をした。クレイブンスとストームズが言ったような方法、徐々に電圧を上げる方法ではなかった。
- 研究者が電極を試験管から取り出し、素手で握って振り回したのがNHKニュースに映った。こんなことをすれば陰極を汚染する。放送を見た日本人の電気化学者は仰天した。[11] クレイブンスとストームズはこんなことをしたら金属の表面が汚れると警告した。電気化学者はみんな警告するだろう。
- 中性子検出の計測機だけ使った。過剰熱と水素負荷を測定しようとしなかった。
- 水野を始め他の電気化学者にアドバイスを依頼しなかった。

電気化学者の視点から見れば、この研究者たちは金槌でピアノの調律をしようとしているようなものだ。マクブリーは次のように実験を評価した：「資源と機会の浪費」そして「もう少し考えて、注意深くし、傲慢にならず、一人でも電気化学者を含めていれば、重要な一回限りの実験になったかもしれない。」「魚のない池で魚釣りをするような徒労だ」と池上英雄が評価した。これらの試験管のいずれかが常温核融合の効果を生じた可能性は低い。

重要な教訓は次のとおり。教科書を読んで、文献を読んで、専門家に相談すること。研究者はこの宿題をしなかったために実験が本筋からそれてしまった。原因は本当に簡単なことだった。

前に述べたように、フライシュマンは、ジョンソン・マッセイ社にパラジウムを推薦してもらった。ジョン・ボクリス (Bockris) はかつて私に言った：「私は熱量測定の実験家ではありません。だから、私はテキサスで最高の実験家をスカウトして、私たちの研究室を訪問して貰いました。その実験家が来て、装置とデータを見たら、笑って言いました『私が来る必要はありませんでした。こんなに多い熱量なら誰でも測定できますよ！』」フライシュマンとボクリスでさえ平気で他の人に助けを頼んだのだから、あなたもそうすべきだ。

根拠のない仮定

最後に、根拠のない仮定の例をみよう。前にも言ったように、最も許しがたい間違いは宿題をしないことだ。文献も読まず、専門家に相談しないことだ。最も悪質な間違いは根拠のない仮定である。特に広く信じられている誤った仮定は、誰もそれに気づいてい

ない場合が多い。当たり前のことだと思い込んで、正誤を問わない。ここでは生物学の歴史から興味深い例をあげる。

遺伝子の本質を探る研究1900年～ 1952年

- 遺伝学の法則はよく理解したが遺伝子の物質的な位置は不明であった。
- 遺伝子はタンパク質からなっていると思われた。核酸は「単純すぎる」と思われた。(I. Asimov).
- 複雑な情報は、複雑なデータ記憶媒体に記憶されなければならないと思われた。これは根拠のない仮定だった。

細胞核のどこに、そしてどの物質に遺伝子が収納されていることを確認するまで、約半世紀かかった。長い苦闘だった。1900年までに人々は遺伝学の法則を知っていた。彼らは、ショウジョウバエや他の種の観察から学んだ。1916年当時の教科書によると：

「すべての継承特性の素材が染色体に含まれていると考えるのが妥当である。」続いて、ある遺伝形質は2つの異なる遺伝子によって支配されているのもある。場合によってその遺伝子は同じ染色体にあるか、2つの異なる染色体にある。[12] この例が示すように当時の生物学者は遺伝子について詳しく知っていた。彼らはまた、自分たちの知識の限界もよく分かっていた。³[12] 教科書の著者は、遺伝子の物理的性質を知らず、推測しているだけだということを強調した。

最大の質問は、遺伝子は、タンパク質、炭水化物、または核酸に収納されているのか？ほとんどの専門家は、それがタンパク質のはずだと結論付けた。なぜそう思ったかというと、タンパク質は複雑で多様であるからだ。核酸は「単純すぎる」[13]⁴とか「面白くない」⁵ から除外された。

³ Castle: “One mechanism will now suffice for all kinds of inheritance, this mechanism being found in the chromosomes. In them, we may reasonably suppose, is found the material basis of every inherited character. When the inheritance is of the simplest kind, involving presence or absence of color or some similar character, we assume that a genetic change has occurred in a single, definite locus in a particular chromosome, and that this single change is responsible for the observed inherited variation. Other characters depend on two or more genes, which may lie at different loci in the same chromosome, or even in different chromosomes. . . .”

⁴ “Too simple” Asimov, I., A Short History of Biology. 1964: Natural History Press. “. . . it was taken for granted that the nucleic acid was subsidiary and that the protein was the thing itself. . . . Not only was faith in the protein molecule unshakable but, through the 1930s, all evidence seemed to point to the fact that nucleic acids were quite small molecules (made up of only four nucleotides each) and therefore far too simple to carry genetic instructions. The turning point came in 1944 . . .”

⁵ “Boring” <http://pablorigins.blogspot.com/2009/11/history-of-dna-part-ii-proteins-vs-dna.html>

現代の用語で言うと：当時の人は複雑な情報は、複雑なデータ記憶媒体に記憶されるに違いないと考えた。我々は単純な繰り返し構造を持つ2進表記法のデータに慣れているので、現代の観点からみれば、酸は「単純すぎる」という概念は、滑稽に聞こえる。複雑なデータは簡単なオン・オフ記号で表現できる。私たちは、情報の海に暮らしている。私たちのコンピュータは地球の砂浜すべての砂の数より多くのデータバイトを格納している。[14]

これはおよそ80年前の出来事だが、その頃いくらかの機械的なデータ保存はあった。例えばIBMパンチカードは当時あった。しかし、普通の人はそのようなものに接することがなかったので、理解力を養う機会がなかったのだ。1930年に生物学者が遺伝子の謎を解くためにIBMのエンジニアと相談しようとは考なかつたろう。複数の異なる学問分野に関わる研究はすばらしいが、誰とどういう理由で組むのか見当もつかない状態ではどうしようもない。我々の場合もそれを知っているとは思えない。他の人々が私たちの質問への答えを知っているとしても、我々は、彼らが誰なのか分からないし、彼らも私たちのことを聞いたことがない。

この「複雑な収納庫」仮説は、生物学上の根拠はなかったが、いつの間にかふわふわと漂流し、人々の心に定住した。常温核融合の開発の妨げとなっている根拠のない概念はあるだろうか？ ボクリスはあると主張した。「クーロン障壁とはもはや意味のない標語（Shibboleth、合い言葉の意味もある）のようなものだ！ 神話だ！」クーロン障壁が存在しているかいないか、神話なのかは読者の判断に任せる。ところで多くの懐疑論者は、常温核融合反応は、偉大な中性子の生成を伴わなければならないと考えている。この信念は、生物学者の「複雑なデータ記憶」という考えとは異なり、プラズマ核融合理論と実験によって裏付けられている。しかし、その理論は常温核融合の状況に当てはまらない。常温核融合の実験では中性子の巨大な発生はないと証明されている。中性子の信念を捨てる必要がある。ボクリスが指摘した標語である。我々は中性子のミスと同じような独断的なミスをしているか？ 私には分からない。ミスがあるとしたら、私はあなた方と同じようにそれに盲目だろう。「注意しろ」と警告することしかできない。

締めくくりとして、生物学の歴史に戻る。1940年代半ばに、生物の研究者たちは、遺伝子が核酸であるとの結論に達したが、まだDNAの構造を把握しようと四苦八苦していた。そこにジェームズ・ワトソンという、鶏舎の中のマーティン・フライシュマンのような怠惰な若い男がやってきた。本人が言うには、ワトソンは常に勉強も仕事も怠けるタイプだった。彼は、DNAを発見した前年、1951年に行ったイタリアの学会を描写した。これは新しい段階の科学と、それが引き寄せる多くの奇妙な人々の典型的な例である。これを読めば、私たちの学会についても安心するだろう：

「タンパク質および核酸の三次元構造の話の多くはナンセンスであった。この研究は15年以上も続いていたのに、殆どの事実は曖昧だった。信念を持って提案したアイデアは十中八九、無謀な結晶学者の空想にすぎなかったが、彼らは自分の考えを簡単に反証できない分野にいることに喜びを感じた。それ故に、殆どすべての生化学者は... X線専門の人々の理論を理解できなくても不安を感じなかった。たわごとを理解するために、複雑な数学的方法を学習する必要はないと思った。」

- *The Double Helix* (「二重らせん」) より[15]

文献

1. Mallove, E., *Fire From Ice*. 1991, NY: John Wiley.
2. Will, F.G., *Groups Reporting Cold Fusion Evidence*. 1990, National Cold Fusion Institute: Salt Lake City, UT.
3. Gerischer, H., *Memorandum on the present state of knowledge on cold fusion*. 1991, Fritz Harber Institute der Max Planke: Berlin.
4. Miles, M. and K.B. Johnson, *Anomalous Effects in Deuterated Systems, Final Report*. 1996, Naval Air Warfare Center Weapons Division.
5. Cravens, D. *Factors Affecting Success Rate of Heat Generation in CF Cells*. in *Fourth International Conference on Cold Fusion*. 1993. Lahaina, Maui: Electric Power Research Institute 3412 Hillview Ave., Palo Alto, CA 94304.
6. Storms, E., *How to produce the Pons-Fleischmann effect*. *Fusion Technol.*, 1996. **29**: p. 261.
7. Roulette, T., J. Roulette, and S. Pons. *Results of ICARUS 9 Experiments Run at IMRA Europe*. in *Sixth International Conference on Cold Fusion, Progress in New Hydrogen Energy*. 1996. Lake Toya, Hokkaido, Japan: New Energy and Industrial Technology Development Organization, Tokyo Institute of Technology, Tokyo, Japan.
8. Daviss, B., *Reasonable Doubt*, in *New Scientist*. 2003. p. 36.
9. Sankaranarayanan, T.K., et al., *Investigation of low-level tritium generation in Ni-H₂O electrolytic cells*. *Fusion Technol.*, 1996. **30**: p. 349.
10. Ishida, T., *Study of the anomalous nuclear effects in solid deuterium systems*. 1992, Tokyo University. p. 131.
11. Nakano, F., *Mohaya hitei dekinai jyouonkakuyuuugou [The reality of cold fusion can no longer be denied]*, in *Bungei Shunju*. 1991.
12. Castle, W.E., *Genetics and Eugenics*. 1916: Harvard University Press.
13. Asimov, I., *A Short History of Biology*. 1964: Natural History Press.
14. Kuniya, H., *Shakai wo kaeru "biggu deeta" kakumei [The revolution in "big data" that is changing society]*, in *Close-up Gendai*. 2012, NHK.
15. Watson, J., *The Double Helix*. 1980: Norton Critical Edition.