

04/02/17

改訂版

私説：理研と理論物理

Y. Y.

理研の更なる発展のための他山の石としてほしい。本文のみならず、注も精読してもらいたい。

0) 創世記

理研のそもそもの創世期の物理部長は長岡半太郎であり、彼は若くして理論物理の仕事（ナガオカモデルその他）で名をなした、当時後進国日本の物理学界において実験と理論は未分化¹⁾であった。当初の理研では多くの物理学の主任研究員が実験と理論の両者をこなしてゐたと思はれる。戦前の理研には、西欧型の pure な理論物理学の主任研究員は居なかったのではないかと推察する。

日本古来の目上を尊敬するという謙譲の美德に逆らって本文を草した。ホンダ、カヤ、ニシナ、ユカワの物理学者としての僕の（“絶対”）評価は、世（日本国内の物理ないし自然科学サークル）の評価よりワン・ランク低いのである。勿論、国内の一般向けのため或は日本の青少年に物理ないし自然科学に興味をもたせ科学者に志すようしむけるために、愛国的になってこれらの先人をやや誇大に誉めるのを不可とするものでは決してない。本文はプロの科学者に対するものである。物理の成果・業績についての僕の批判は欧米では普通の水準のもの（その中でもやや厳しい方かもしれぬ）だが、日本語で書くと（或は云ふ）と厳しすぎるようだ。同じ事を英語で云ふと日本の学者でさへも異を唱へないのに。それにしても日本国内で通常に見られる（科学者やその業績、科学のプロジェクトの成果などに対する）評価は（礼儀正しいといふべきか謙譲の美德があり過ぎるのか）僕のに比べて大甘である。仲間誉めや遠慮、或はお手盛り審査の所為でもあらうか。

日本が科学の一流国になるのに維新後 $1\frac{1}{4}$ 世紀（或は第2次世界大戦後の半世紀余）は未だに時間が足り無かったのであらうか。因みに科学を産みだした西欧が（でさへも! ?）、高エネルギー物理学の分野に於て USA と互角に達するのに、戦後から四半世紀余を要した（1945→1972/3）（理論：非アーベル型ゲージ理論でのくりこみ処方の実現、実験：中性カレントや $\nu \cdot e$ 散乱の発見）— 1982（ W^\pm , Z^0 , gluon の発見））——それはほぼ一世代の年月である。

1) 仁科研と理論物理

電気工学者、仁科（東工大を首席で卒業、たしか銀時計をもらった）（そして電気工学界での crown prince の有力候補と目された）、は（電気工学の研究室のメンバーとして欧州に派遣され理研から欧州への渡航費と滞在費を 2terms をだした。）イギリスに留学して実験物理学者に変態し、次いでデンマークに渡って（N.Bohr がコペンハーゲンでの給与を工面した）、物理実験を続けた後（（当時勃興した量子力学に魅せられて）理論物理学者となった。Klein - Nishina の公式²⁾はその悼尾を飾るものである。長い西欧滞在の後、帰国して、理研の主任研究員（帰国2年後の頃）となり、物理（原子核と宇宙線）の理論と実験とを統括する。

帰国直後の2～3年は東大、東北大、京大、阪大などで新興の量子力学（或はもっと広く量子物理学）を後進国日本の若手物理学者に伝授した。そして欧米に追随するだけでなく、それらをも凌駕すべく、最新の物理実験施設の整備に全力を挙げる。仁科は原子核と宇宙線の実験物理学を推進する指導者としてその後の生涯を貫く。

かうして仁科研では、V. d. Graaff, cyclotron の小さいのから大きいもの³⁾へと次々に建設してゆく。若き実験家たちは建設に追ひまわれ、核実験に集中する時間的余裕のないことをなげき又いきどおる。⁴⁾核実験と平行して宇宙線（CR）研究をも推進する。霧函で美事なCRのeventsの写真をとる。又トンネルの中へ検出器をもちこみ、地下深くまで達するCR(今のことばで云へば地下深くに達する μ 粒子)をみつける⁵⁾。これは戦後（CRの強度と深さを示すカーブ depth-intensity curve 上で）ミヤザキポイントとしてCR業界に周知されることになる。

理論物理学者、若き駿英、朝永振一郎、は仁科研内の理論グループのリーダーとして活躍し、欧米に伍して遜色のない力作論文を次々と輩出する。⁶⁾

坂田昌一は朝永の「数学力」に恐れをなし、仁科研から早々と京大の湯川の下に戻り、ユカワの中間子論の第2論文（1937）の共著者になる。小林稔はもう少し長く仁科研にいて朝永の下で働き、京大へ戻り、中間子論の第4論文（1938）の著者（ユカワ、サカタ、タケタニ、コバヤシ）の一人になる。

朝永の下で大して芽の出なかった坂田が生き生きと仕事をするようになるのは、湯川の下へ行ってからである。環境のちがいか、先生と弟子の合い性といふものか。坂田、小林は京大理・物で同級であって湯川の最初の弟子（と云ふより兄貴分と弟分）であった。しかし彼等が京大を卒業するのは湯川・朝永（S4）におくれること4年（S8）にすぎない。

このころの仁科（若者たちは親方と呼んでいた）研での理論の activity は

- 1) 仁科研という実験主任研究員の傘の下にあってトモナガを指導者とする理論の活動であった。
- 2) ユカワの中間子論にニシナ、トモナガ等が注目、激励し、（欧米の無視に反して）その発展を促した、といへよう。

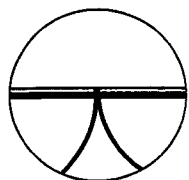
更に2)について云へば、年2回の数物学会のチャンスだけでは話の時間もその討論の時間も短く、不十分なので（学会後）理研でメソン会と称して自由闊達、且時間的余裕をもって核物理、素粒子、CR、特に中間子論について議論するシンポジウムをもつようになる。メソン会は第2次大戦中、日本の情勢悪化の中で自然休会となる。

トモナガを理研の主任研究員とせず、東京文理大に失ったことは理研の最大の損失である。

ニシナが長くトモナガを自分の研究室内に置いたのは、トモナガが若すぎたからであらうか？ しかし、理研を創設した時の物理部長は長岡半太郎で、長岡は帝大卒直後助教教授に抜擢され、すぐに教授に昇進した。朝永を若すぎると云うのは、東大・京

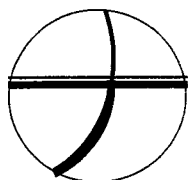
大中心の当時の学界の保守性、事なかれ主義、のあらはれであつたらうか。⁷⁾

戦争終了まで仁科研の中には宇宙線の実験研究グループがあつた。トンネル内の深い所まで宇宙線がきていることを確かめた件については既述した。宇宙線研究の主流は霧函によるものであつたと思ふ。磁場をかけ函の中に鉛の板を入れたものが CR events の観測・研究に使はれた。



写真を見て、霧函の中に置いた鉛板に（上方に進んで！）衝突した電子は後方に散乱するのが好きらしいと云ひあつたとか。Phys Rev.に Anderson et al の Letter が出る(1932)とよによる $e + e \cdot$ 発生という事になり、「おれたちにも沢山 $e + e \cdot$ 対発生 of (きれいな) 写真をとっていたな・・・」。僕には冗談じゃやない、何故 Anderson より先に・・・と悔しくなる。

学部学生するとき嵯峨根先生から理研の霧函でとった中間子（今の言葉では μ 粒子）のきれいな track の写真をアメリカ（Berkley だった）に持って行ったら、写真一枚ですっかり（実験屋としての）信用を得たとの話を聞いた。聞くところによると、Anderson・Neddermeyer の（宇宙線中の）メソン（今の言葉では μ 粒子）発見発表(1937)以前に仁科研ではきれいな μ の霧函写真をいくつもとっていたとのこと。もう何をか云はんやである。



2つの発見を、写真を手にし、見て、おかしいと思ひながらも、逸したのである。本当に惜しい。実験屋に理論物理への素養が足りなかったのか、或は理論を無視していた所為であらう。同時にまた朝永先生ら理論屋たちの怠慢でもある。これで又僕は Physicist としての仁科先生（プラス et al）の“力量”のランキングを格下げせざるを得なくなった。理論物理の必要性を生々しく見せてくれた事例であつた。

当今の大学（院）レベルの物理の text book に二中間子論やくりこみ理論が引用されても、仁科研の実験上の業績が引用されることはあるまい。大金を使ふ研究所・研究室の心すべき事であらう。

2) 戦後の理研での理論 — 湯川研究室

京大の湯川教授は理研の主任研究員（併任）でもあつた。僕の聞いた所では年に1回のオーダー理研に来るだけで、理研には京大ユカワ研出身（ということはユカワの弟子）ウエダとオギタの2人が理研に雇はれた。⁸⁾

ウエダは CR 理論研究を誠実に推進したが、オギタは（その後）反体制運動に没入し理研の鷹揚な上層部、多くの研究者（室）の輦蹙をかつた。これが理研内での反理論ムード発生 of 第一号である。第二号は東大物・小谷研出身の[僕の後輩の]ツチダ。ツチダも反体制運動に没入し、理研上層部を困惑させた。一説によると、旧指導教官小谷正雄先生が理研の理事長になれなかつたのは、旧弟子ツチダの存在の為だつたとか。

3) 熊谷研究室をめぐって

1960年代中葉、熊谷寛夫（東大）核研教授は、核研・高エネルギー部⁹⁾の主任であるのと同時に、二つの大役：

理研（サイクロトロン建設）の主任研究員

素研準備調査室（核研内に新設）のPS建設（準備）部隊長

を併任されていた。即ち3つの重要なシャッポのポストを占めて大活躍中であった。しかしながら、理研の熊谷研のNo.2松田一久¹⁰⁾は大いに不便をされていて大層不満であった。

この頃僕は核研教授（理論部主任）としての任期切れに近づきつつあった。熊谷先生は理研の熊谷研に来る気はないかと誘って下さった。僕は実験に十二分に関心と興味があり、又実験の準備や計画に少しは advice できるので気が動いたものの、実験の研究室の傘の中に居るのは不満（不足）で、理論の研究室を作ってもらへる〔即ち理論の研究室の復興（戦後理研に湯川研があった。既出2）〕なら理研へ行きたいと答へた。熊谷先生は、自分の所へ来るのならすぐにでもやれることだが、理研の中に独立の理論研究室を立ち上げるのは難しい（し、出来るとしても長い時間を要することだ）と云はれた。これで僕の理研行きは実らなかった。

少し後（東大物に素粒子理論の教授と助教授が多すぎるし、西島和彦が教授として帰国してきた直後なので僕が東大・物にゆけるチャンスは皆無と見てみたのだが）、核研入所後6年経った時、僕は、東大理・物の高エネルギー物理実験担当の教授として配置換へとなった。このことは、西川哲治教授の盡力（巧妙な策略）によるものであった。核研の任期¹¹⁾5年±2年を破らずにすんで、Yは心からほっとした。西川哲治に大きなカリをつくった。しかし東大理・物に1967年7月に赴任したら、素粒子論研究室のスタッフの一人として加へられた。物理教室用予算の配当（Th.:Exp = 1:4 旧帝大内で最悪の比）も理論並みであって、とまどいつつも、一切口答せず、素研の一員として殊勝に振舞ってゆくことにした。

4) 今の理研の理論

谷畑研の中に大きな核理論とRHIC関連理論グループが在り、又延与主任研究員はBNLのRHICをサポートする理論センターの副ヘッドである。他にも色々な（実験）研究室の中に理論屋が（少し）ゐる。2002年には理論研究室が川合（併任）主任研究室の下にオープンした。ユカワの時代に比べると主任の理研滞在率も理論屋数も共に桁ちがひに向上した。次はもう一ふんばりして極東の理論の国際研究センターに発展して欲しい。

脚注)

- 1) 欧州ではすでに分化していた。たとえば、M. Planck や A. Einstein, N. Bohr, W. Heisenberg, W. Pauli, E. Wigner, E. Schrödinger 等はその顕著な例であって、理論物理学者であった。第2次世界大戦後となると理論屋と実験屋の分離は明白となる。更に原子核、素粒子、宇宙線の分化も顕在化した。顕著な例外は Enrico Fermi で彼は理論・実験共に超一流で20世紀では例外的存在であった。

- 2) N. Bohr 健在の時の事をよく知る北欧の（又は Bohr の研究室にいたことのある）年輩の物理学者達（その多くが Committee of Nobel Prize for Physics のメンバーである）から聞いた話を以下に記す。
 やがて帰国するであろう仁科のことをかねて気づかっていた N. Bohr はその弟子の一人 O. Klein を呼んで、Nishina にお前の計算を手伝はせ、共著論文としてやれと命じたと云ふ。かうして生まれたのが、Klein - Nishina の公式である。その計算はその後の素粒子の教科書にあるような正統的摂動計算でなく（1946年生れの Feynman 式計算 — それならすごく簡単 — であり得る筈もない）、半古典論的計算であった。即ち入射電磁波が自由（静止）電子（但し電子には生れたばかりの Dirac の電子方程式を適用した）を振動させると電子が電磁放射をするといふものであった。云ふまでもなく答は QED の摂動論で得られる周知のものと一致する。途中の計算は複雑で厄介であって二人の式が中々あはなかった。しかし長い計算の末到着した答（断面積）は簡単に綺麗な式となり驚いたといふ。
 これを聞いて、物理学者 Nishina への僕の評価（のランキング）がまたしても下がった。実験家、物理学者ないし加速器専門家としての Nishina へのぼくの評価については後述する。

- 3) 理研の戦前のサイクロトロン建設は仁科研と西川研の共同作業であった。しかし戦後しばらくすると西川先生の名が抜け落ち、いつしか「仁科のサイクロトロン」になっていった。西川先生はさうなっても何の反論もされなかった。西川先生（KEK 前所長は西川先生の長男、次男はプラズマの理論家として活躍した前広大教授）は、誠実で実に謙虚な物理学者であって、僕の尊敬する学者の一人である。西川先生と比較すれば、次の世代は物理学者として共によく出来た男たちだけれども、性格は父君とは正反対である。（（“政治的”にも大したやり手））隔世遺伝であらうか。（西川哲治 KEK 前所長の母方の祖父は政治家）。

- 4) 当時の若者たちは彼等がサイクロを用いて作り出し同定しようとしていた新同位（放射性）核種について新着の Phys. Rev が報じているのを見て云ふ：

「おれたちはアメリカより2週間おくれてゐるだけだ」

この話を僕は皆川理先生から聞いたのだが、僕は直ちに皆川先生に「理研の実験の遅れは2週間ではありませんよ。実験を終えて解析し論文に仕立てて、投稿し、レフェリーを経て、Phys. Revに載って、その号が船便（当時アメリカから日本まで最速で届くのに2週間かかった）で日本に来る迄には半年か1年近くかかるでせう。」皆川先生は苦笑して、以後USとのtime lagに言及されることはなかった。

- 5) 地下のCRをめぐって戦時中理研でのメソン会等において活躍な議論が始まり、谷川安孝は二中間子論 [核力を媒介する湯川中間子と（今の言葉なら pion 又は π 中間子）と地下深くに達する“中間子”（今に云う muon 又は μ 粒子）とは別物である] を提唱する。ついで、坂田昌一と井上健は谷川のものとは違う二中間子論の version を考え出す。論文発表に当たっては谷川 version (CR 中間子はボゾン) と坂田・井上 version (CR 中間子はフェルミオン) を別々の2つの論文とすることで手打ちになったとか。しかし、戦後 Powell et al の π と μ の発見（更にUSAでの人工 π 中間子生成の結果、 π や μ の性質や質量や崩壊様式が確認される）によって坂田・井上 version の二中間子論が正しいことが実証される。決定的な idea の発信者であった谷川の名は霞んでしまひ、坂田・井上だけが名を為す。しかし、仁科研の宇宙線実験研究は後世に残る偉大な理論物理学上の実績（二中間子論）を生み出すもととなったのである。

因みに、ニシナ研の連中はアダナをつけるのが好きだったようだ。例：坂田→凡児（ボンジ——当時の芸人の名、漫才師か？、顔が似てゐたとか）、小林→ヒネル（ベクトル中間子の spin flip を体を捻って示した所から。捻は first name とつくりが同じ。なほ、温厚でソツがなく、皆に敬愛された朝永さんのアダナは聞いた事がない。

- 6) しかし、朝永先生は一生忘れ得ぬ痛恨事を経験される。Tomonaga 等は Dirac の電子論を用いて高エネルギー γ 線による e^+e^- 対発生と高エネルギーの荷電粒子による制動輻射 (Bremsstrahlung)

$$\begin{aligned} \gamma + (Z) &\rightarrow (Z) + (Z) + e^+ + e^- && \text{(pair creation)} \\ (\pm) + (Z) &\rightarrow (Z) + (\pm) + \gamma && \text{(Bremsstrahlung)} \end{aligned}$$

(\pm は荷電粒子、(Z)は原子番号 Z の核)

を計算し論文を書き上げられた。それ等を学術誌に発表したいと仁科さんに申し出た所、仁科さんは論文を直してやろうと云ってカバンにしまった。そしてカバンを持ち歩いた。そのまま半年（以上だったのかも知れぬ）も経った頃、新着の雑誌に Bethe-Heitler の論文 Proc.Roy. Soc. 146(1936)83, etc etc, がのつてゐた。彼等は同じ結果をすでに雑誌上に発表していたのである。朝永さんは仰天して仁科さんに聞くと、朝永らの論文をまだ十分に読んでおらず、訂正も終わっていないとのこと。朝永らの計

算は、荷電粒子にたいして plane wave の perturbation だけでなく、Coulomb wave-function のときまでやってあって Bethe-Heitler (plain wave approximation) 以上のものであったのに！朝永先生の無念さは押して知るべきである。仁科さんは研究室運営のマネージャー業と、加速器や測定器製作のための（研究）資金集めに追われていた所為でもあらうか。仁科さんは朝永らの論文の物理学上の重要性への認識がなく、その発表の緊急性に思ひ至らなかったのである。再言すれば、物理の新業績への仁科さんの評価力がコペン滞在期に比べ激減してみたのだと云はざるを得ない。

さすが温厚な朝永もよほど悔しかったのであらう。戦後（東大出の）我々が文理大の朝永先生のゼミに押しかけてみた頃、朝永先生から以上のことを直接聞いた。この経験の後、朝永先生はその門下生（やその指導を仰ぎに来た若者たち）の論文が完全にナンセンスか、完全に間違っている（例えば数学的な導出のミス）のでない限り、学術誌に発表すべく投稿するのに、No とは決して云はれなかった。しかし皮肉な朝永先生はつけ加へて曰く。『お前さんのこの論文を発表するなどは云はない。但し粗末な論文を学会誌に発表しておく、後になって自分で恥ずかしい思ひをしても知らないよ。』このような精神は湯川さんにもあった。Prog. Theoret. Phys.(PTP)が出来たとき、若者の（今の僕から見て）余りよくない論文でも何かとりえがありさうなら、なるべく PTP にのせてやろうという湯川さんの恩情があった。その代はり欧米の一流のおっかない理論屋どもからは PTP（の初期のもの）には程度の低い若者の論文が多すぎると皮肉られた。Yにかう云はれて返す言葉を見出し得なかった。競争社会では、トモナガ・ユカワの恩情は切り捨てられるのが常識だった。

- 7) 例へば明治の初め、京都の水力発電施設の建設は21か22才の留学帰りの工学者にまかされた。今も京都の蹴上にその遺構の一部を見ることができる。明治の帝国大学創成期を措くとしても、トモナガの一代前にあつては、ナガオカやホンダの先例があるのに。

長岡半太郎（1865-1950）：東大・物卒（1887）直後 AP となり、1896に P に昇格。理研や東北大理と阪大の創設に盡力。

本多光太郎（1870-1954）：東大・物卒（1897），1911東北大 P, 1922金研創設・その初代所長。

- 8) 理研の研究室が基研と INS 理論部につぐ理論の第三の共同利用研を目指すなら、自分の弟子だけを理研に送り込む（就職させる）のでなく、全国の素粒子論グループに呼びかけて公募し、適任者を選ぶべきであつたらう。しかしユカワはさうしなかつた。

ユカワが非常勤でなくて常勤であつたか、或はユカワが適切で有能な後進に理研理論物理の主任研究員をバトンタッチしていたら、以後のことは様がはりしていたらう。

ユカワの目のなさが悔やまれる。

- 9) 1.3Gev の電子シンクロトロンとそれを使ふ素粒子実験が主、円運動をする e の発する放射光を用ひてパラサイト的に学術的に多くの領域の実験が、シンクロ稼動直後にはじまった。これは世界的に見ても正に先駆的な試みの実現であり、その後の日本での「放射光利用」の大発展の礎ともなり、大いに誇ってよい事例である。又、核研の放射光ユーザーが核（の一つ？）となって大 pressure group を作り上げ KEK の photo factory 実現へ導いた。
- 10) 理研へ来る前は、核研低エネルギー部の助教授で、核研設立以来のメンバー、核研のサイクロトロン（FF と FM の convertible machine で、しかも FF は可変エネルギーという unique accelerator）を建設（藤原賞を受けた）した7人の侍の1人でもあった。熊谷先生は週に一日曜日を決めて理研に行かれた。重要な（特にサイクロトロンや核実験に必要な施設や部品の発注購入に必要な）書類のハンコ押し（熊谷主任の役目）は一週毎であった。松田さんは、いつも（イライラしながら——僕の観測）熊谷先生の来られる日を待ち兼ねて仕事を思ふやうに進めない事を、僕なぞ気の置けない連中には、ボヤいて居た。
- ついでに是非附記しておきたい事がある。
- 松田一久が主任研究員となる4月1日の直前スキーに行った。スキーの名手、松田、が、雪上に顔を出していた岩の上をジャンプして飛び越した直後後倒し頭を強打してやがて死去する。若い子供を残しての急死で周囲の関係者は仰天、困惑した。返す返すも惜しい人物を失ったものだ。
- この悲しい事態の起る以前から、僕は熊谷先生に以下のような苦言を呈していた。先生はすばらしい実験物理学者で物理屋として100点満点以上、120点の人物であらう。しかし、3つの大きな仕事（職務）をこなさうとすれば、1つだけとると $120 \text{点} \div 3 = 40 \text{点}$ で、3つのどれもこれも落第点になってしまふ、どれか1つ（出来れば、2つ）を減らして欲しい。
- こんな事を他人に聞こえる所では云へないから、熊谷先生の車か僕の車に2人で乗って、核研周辺をノロノロ運転しながら、かうした際どい批判を熊谷先生に直言するのであった。この類ひの苦言を何度も熊谷先生にした。今から顧みると、熊谷先生はよくぞ懲りもせず、剥れる事もなく、若僧の小生意気な言に耳を傾けて下さったものと今になって冷汗の出る思ひである。
- 11) INS の理論スタッフ（に対する素粒子論グループできめた）紳士協定としての任期。勿論教育公務員特例法の適用をうける国家公務員としてのものではない。