

## 半導体技術開発ルーツに関する一考察

谷 光 太 郎

### 目次

- (一) はじめに
- (二) ルーツ(1) 長岡半太郎
- (三) ルーツ(2) 八木秀次
- (四) ルーツ(3) 渡辺寧 その(1)
- (五) ルーツ(4) 拔山平一
- (六) ルーツ(5) 渡辺寧 その(2)
- (七) ルーツ(6) 渡辺寧と西沢潤一
- (八) 西沢潤一 (A) 功績  
(B) 特許, アイデアへの批判
- (九) さいごに

### (一) はじめに

産業の分析は過去の生産高の時系列的分析に終ってはならない。(ア)産業の起源, (イ)育成, (ウ)発展には必ずこれを駆動し, 推し進めた力がある。この力は漠然とした無目的の自然力のようなものではない。この力には必ず, 特定個人の情熱, 思想, 意欲, 知的レベルや直観といったものが係わっている。この(ア), (イ), (ウ)は次のようになろう。

(ア) 自然現象の発見, 発明・発見

(イ) (ア)をかみ砕いて工業技術のレベルにまで技術構築すること。

(ウ) (イ)を利用してある商品を作ること。

(ア)に関して「ミスター半導体」と呼ばれることもある西沢潤一は次のようにいう。

「研究開発という仕事は個人依存性がきわめて強い。従って、船頭が多すぎてはうまくいかない。集団研究をやったら、うまくいくのではないか、という意見があるが、私は疑問視している。うまくいった例を私は知らないのである」<sup>1)</sup>

半導体関連の研究でノーベル賞を受賞した江崎玲於奈も同様のことをいっている。

「ブレイクスルー（新しい発見）に導く創造的な仕事は分野を問わず、全て、個人人間に負う」<sup>2)</sup>

集団的研究（例えば、ショックレー、バーディーン、ブラッテンのチームによるトランジスタ発明など）で一時多くの成果を出したベル研究所も、研究プロデューサーとして力量を振ったマービン・ケリー（電子管部長や所長を歴任）がいなくなっからは、成果が出なくなってしまったといわれる。<sup>3)</sup>

(イ)の工業技術に関しては日本電子工学の父ともいべき八木秀次の次のような発言がある。

「工業技術は連続的に進歩するものではない。いつも飛躍的に、非連続的に進歩する」<sup>4)</sup>

「基礎的な理学の研究の成果が横槍のように工学に入ってきて、工学技術が飛躍的、非連続的に進歩した」<sup>5)</sup>

横槍のように入ってくる最先端の知見を理解し、非連続的に工業技術水準を飛躍させるのも個人（ないし少数グループ）である。

(ウ)に関しては、ソニーの創業者井深大の次のような意味深い言葉がある。

1) 「10年先を読む発想法」西沢潤一、講談社、1985年、P.94

2) 「にっぽん半導体半世紀」志村幸雄、ダイヤモンド社、1999年、P.267

3) 「NHK 人間大学独創の系譜」西沢潤一、日本放送出版協会、1992年7月1日、PP.74-75

4) 「電子立国日本を育てた男」松尾博志、1993年、PP.303-304

5) *ibid.*, PP.303-304

「(ア)にかける技術者のエネルギーを1とすれば、これを利用して商品化できるかどうかの判断にかけるエネルギーは10である。さらにこれを大量生産にまでに技術者が要するエネルギーは100である」<sup>6)</sup>

「日本人は発明の価値を高く考えすぎる。発明に何も手を加えなければ単なる発明の域を出ない、何か1ついいものを見つけたら、それで日本は繁栄すると思っている。これじゃ、いつまでたっても日本の技術は進歩しませんよ」<sup>7)</sup>

(ウ)は集団行動と考える人々がいるかも知れぬが、ある特定個人の強いリーダーシップがあって実現し得るものである。

次のようにもいえる。個人的要素を捨象して一定の戦略方向の下に、組織を作り、人と金を注げば(イ)、(ウ)が可能、という考えは新技術に関しては成り立たない。ある慧眼の士の次の指摘は意味深い。

「組織という神棚を造って、予算で分捕った金を積んで、その前で号令をかければ何でもできると思っているとすれば、とんでもない心得違いである」<sup>8)</sup>

日本の半導体産業の隆盛がよく語られているが、その原因の理解には、(イ)に関しては、八木秀次を筆頭とする東北大学の研究者グループの技術水準の高さ、(ウ)に関してはトランジスタラジオの井深大(トランジスタラジオ産業)、電卓の佐々木正(IC)、ゲーム機の任天堂の山内溥(システムLSI)の先見性、技術への理解力、事業化への直観、といったものの考察が不可欠である。

ベル研究所でのトランジスタ発明のニュースは日本の関係者に大きな衝撃を与えた。このニュースに関心を示さなかった国々がほとんどだった中で、日本の反応が大きかった理由は、関係者がこのニュースの持つ意味の重大さを知るだけの高い技術水準を持っていたことを示していたともいえよう。

その後、日本からも半導体技術に関する数多くの最先端技術が産れた。そ

6) 「創造の人生・井深大」中川靖造、講談社文庫、1993年 PP. 165-166

7) *ibid.*, 1993年 PP. 165-166

8) 草鹿竜之介海軍中将の言葉、「連合艦隊の栄光と終焉」草鹿竜之介、行政通信社、1972年、P. 148

の多くが東北大学の西沢潤一教授の手になるものである。日本の半導体産業史を考える場合、西沢を抜きにすることはできない。

西沢ほど毀誉褒貶の激しい学者は珍しい。悪口をいわれているが表1<sup>9)</sup>のように半導体技術関連の発明・発見により、多くの表彰を受けていることも事実である。

西沢の手によって、なぜかくも多くの半導体関連の発明、発見がなされたのだろうか。

もちろん、西沢の深い知識、感、やる気といった個人資質による所が大きいのだが、<sup>10)</sup>西沢の研究哲学、研究環境に大きな影響を与えてきた何物かがあることも事実である。

表1

1966年	恩賜発明賞（不純物均一半導体素子）
1969年	松永賞（半導体デバイスの研究）
1970年	科学技術長官奨励賞（半導体メーカー）
1974年	日本学士院賞（半導体およびトランジスタに関する研究）
1975年	科学技術功労賞（静電誘導電界効果トランジスタの開発）
1980年	大河内技術記念賞（高輝度発光ダイオードの連続成長技術の開発）
1980年	特許庁長官奨励賞（連続液晶成長による半導体デバイスの製造方法及び製法装置他2件）
1983年	ジャック・A・モートン賞（ニューデバイスとオプトレクトロニクスへの貢献）
1985年	朝日賞（光通信と半導体の研究）
1983年	文化功労者
1989年	文化勲章

## (二) ルーツ(1) 長岡半太郎

優れた研究は、ある日突然「無から有を生じる」ように現れてくるものではない。優れた環境下で育った人々の間から生れるものである。トランジス

9) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出, P. 211

10) 西沢の信念「新しい発見や発明をするには深い知識とカンとやる気がなければダメだ」「技術大国・日本の未来」西沢潤一, 朝日新聞社, 1995年, PP. 218-219

タはベル研究所の中で生れた。ベル研究所は電話関連の研究機関であり、当時の最重要研究項目は、増幅器としての真空管だった。真空管部長のマービン・ケリーは真空管の限界を予測した。これに代る増幅器の研究の必要性を痛感し、これの研究グループを創設するとともに、これをリードした。

大正末期から昭和1けた代の時期にかけて東北大学から世界最先端の電子技術が数多く産れた。電気工学科をリードしていた八木秀次の力が大きい。八木の科学技術へのセンスと研究哲学なくして、これら研究成果に到った原因を語ることはできない。

なぜ東北大学から世界的業績が数多く出たのか。

1つは、新設の東北帝大理科大学長になる予定だった長岡半太郎の考えや人選である。長岡は学術研究を第一とする新しい大学像を頭に描き、西洋の模倣でない独創研究を建学の理想とした。長岡は自分の眼鏡にかなった本多光太郎、日下部四郎太をすぐに選んだ。愛知敬一や石原純といった東北帝大理科大学の俊英達も長岡の愛弟子である。<sup>1)</sup>

アインシュタイン（大正11年来日）は晩年「本多，日下部，愛知，石原が揃っていた頃の仙台は脅威だった」と述懐した。<sup>2)</sup>

平成8年に天文学で知られるホーキングが仙台を訪れた。何故仙台にと問われたホーキングは「アインシュタインの書いたものに、我々の好敵手は仙台だとあった。どんな大学か見にやってきた」といった。<sup>3)</sup>

長岡は学問一途で、まやかしの研究には厳しい批判を浴びせ、弟子達からは雷親父と恐れられた。そのような長岡のエピソードの一つを西沢潤一は次のように書いている。

「某大学総長が戦後、原子力の総合講演を行った折、満座中で先生が『総長ともあろうものが、何の内容もない講演などして恥しくはないか』といわれた場に居あわせたことがある。私にとって、これは誠に貴重な体験となっ

1) 「電子立国日本を育てた男」前出，PP. 95-98

2) *ibid.*，P. 94

3) *Voice*，1996年2月号，PP. 162-171，西沢潤一と加藤寛対談「大学入試はいらない」

た」<sup>4)</sup>西沢は次のようにも書いている。

「かつて東北大学は日本における研究のメッカであった。齒に衣着せぬ直言を以て鳴る長岡半太郎先生は東北大学理科大学創立25周年記念に際して、『かくも見事な成果をあげた大学は他にない』といわれた」<sup>5)</sup>

長岡は東北帝大25周年記念の講演に招かれ、昭和11年10月、次のように述べている。

「翻って東北大学の過去25年を一瞥すれば、諸教授が心血を濺いで成就した研究は沢山ある。同じ期間に於て為された仕事は、他の大学の及ぶところでない。斯る業績は独り本学の誇りなるのみならず、亦本邦の誇りである」<sup>6)</sup>

長岡半太郎は(1865—1950)は慶応元年、長崎大村藩士長岡治三郎の長男として生れた。東京帝大理科大学の物理学科を明治20年に卒業。明治26年ドイツに留学し、ヘルムホルツ、ボルツマン、ブランクといった著名学者に師事し、明治29年帰朝と同時に、物理学教室の教授となった。明治36年には有名な長岡原子模型を発表した。明治44年の東北帝大理科大学創設の際には理科大学長が予定されたが東大の都合ではたせなかった。

昭和6年の大阪帝大開設に当っては初代総長となった。昭和12年文化勲章。昭和14年から23年まで帝国学士院長。<sup>7)</sup>

現代の半導体産業の隆盛は、半導体内における電子の動きを制御することによって生ずる各種の利便さを各方面に応用していることが原因である。電子の存在を予想し、電子の存在を決定的に証明した(明治32年)のはジョセフ・J・トムソン(1856—1940)である。

トムソンとほぼ同時代人の長岡半太郎は既に昭和12年の時点で電子を応用

4) 「人類は滅亡に向かっている」西沢潤一、潮出版社、1994年、P. 22

5) *ibid.*, PP. 206-207

6) 「NHK 人間大学独創の系譜」前出、P. 75

7) 長岡半太郎については「長岡半太郎—人間の記録(83)」日本図書センター、1999年を参考にした。

することの利便さとその便利さを次のように語っている。

「電子の発見は電子学に対し画期的であったが、初めは半信半疑の雲霧に包まれた。或る工学者は戯れに、また物理学者の玩弄物が1つ加わったと嘲った。しかし電子程一定不変な帯電を持ち、且つ小さな惰性を有するものはなかったから、これを電気力で支配する時は、好箇の忠僕であった。その作用の敏速にして間違いなきは、他物の及ぶ所でなかった。すなわち、工業上、電子を使役すれば、いかなる微妙な作用でも為し得ることが段々確かめられた。果然、電子は電波の送受に専ら用いられるようになって、現時のラジオは電子の重宝な性質を遺漏なく利用して、今日の隆盛を来した。その他、整流器、X線管、光電管等、枚挙に遑あらず、ついに電気工学に電子工学部門を構成したのも愉快である。この如く、純物理学と工学との連鎖を全うした例は稀である」<sup>8)</sup>

長岡は理論が先走ることを戒め、実験の大事さを説くとともに、人間の役に立つことを考えねばならぬとした。

昭和23年9月、長岡は東北大学の渡辺寧教授に次のように語っている。<sup>9)</sup>

「日本では理論をやっている人が、実験の話喜んで聞いていると、節操を失ったといって批評される。そこに大いなる間違いがあるんだね。ある人の講釈なんか聞くと、むやみに空漠たる考えをして実験の方は放ったらかしになっている。実験もやり理論もやり、両方を知っていなければならん。理論のよし悪しは実験によって決する。実験が元ですよ。それから人間の役に立つようにしなければいかん。(略)理論によって得た結果なり、実験によって得た結果なりを利用することを考えなくちゃ国民のためよろしくない」

長岡から高い評価を受けていた八木秀次は長岡の告別式の日次のように長岡を回想している。

「外国の学者を評される時でも、門下の若手研究者の業績を批評される時

8) *ibid.*, PP. 89-90

9) *ibid.*, P. 196

でも、実に急所に当るのである。ある時、私が外国の一学者（後にノーベル賞をもらった）の素質を第二流だと評した時、先生は、凶星だ！と言われた」<sup>10)</sup>

「先生が著書も出されず、事務の煩を避けて専ら研究に精進され、しばしば直言されたために、一般に先生を行政的事務などのできない人と認めたらしい。そのため東大在任中は先生を理学部長にとも総長にとも考える者はなかった。（略）ところが先生は後年、阪大総長として大学創立に当たられた。（略）この（新設理）学部が忽ち有数のものになったのは全く先生の見識手腕によるものであった。

しばしば事務官たちの事務が手ぬるくて、まずくて見ておれないと歎じられたのは、先生が、経営的にも行政的にも政治的にも、行くとして可ならざるなしの才能の持主であられることを証する。

実は阪大より20年前、東北大学創立の際、理学部長として先生の理想大学を作られることに内定したことがある。もしもそれが実現していたら、もちろん後に総長として世界的に一流の大学を作られたと思うのである」<sup>11)</sup>

東北大学工学部の電子工学を世界水準まで高めたのは八木秀次である。八木は東大工学部出身だから、長岡から直接指導を受けたことはない。ただし、長岡の愛弟子本多光太郎の研究姿勢から大きな影響を受けている。

阪大創設に当って長岡は高い評価を与えていた八木に物理学科初代主任を依頼した。

八木はこの件を本多に相談し、本多の意見を聞いてから承諾している。<sup>12)</sup>

### （三） ルーツ(2) 八木秀次

光通信は、電気信号を光信号に換え、その信号を伝送路を通じて送り、この光信号を再び電気信号に換えるやり方である。情報の入出力や情報の演算

10) *ibid.*, 209-210

11) *ibid.*, PP. 210-211

12) 「電子立国日本を育てた男」前出, PP. 184-185



や記憶は今のところ電気信号でないと、できない、ないし電気信号の方が容易である。

情報の入出力や演算、記憶といったことの他に情報処理には送信の部分がある。この送信を従来は有線(銅線)、無線を問わず周波数の低い電磁波を使用して送っていた。

この電流や電波によって情報を送る通信手段に比べ、周波数の高い光という電磁波に乗せると情報の伝送容量が桁違いに増える。

この光通信のためには(イ)電気信号を光信号に換える発光素子、(ロ)光信号を送る伝送媒体、(ハ)光信号を電気信号に換える受光素子、の3つの要素が不可欠。この光通信の(イ)、(ロ)、(ハ)の3要素の基本的技術を案出したのが西沢である。

西沢は次のように研究哲学の伝統の重要さをいっている。

「私も初めのうちは学風などというものはあり得るはずがない、あるのは学閥だけだ、とっていた。学会に出るにおよんで、研究者の1人1人の基本的な考え方に大変不可解なものがあることに気づいた。むしろ差異があるのは基本のほうではないかとすら考えるようになった。つまり学問とは何か、ということである。読書思考もさることながら、教育を受けた経歴がきわめて強くものをいうことが分ってきた」<sup>1)</sup>

「私の光通信の研究については、八木秀次先生の東北大学に対する遺言があったことが大きな意味を持っている。八木先生は、通信は、いずれ光まで使わねばならないだろう、と言っておられた。その言葉が常に念頭にあったのだ」<sup>2)</sup>

「東北大の電気通信研究所には八木先生以来、伝送手段として短い波長の電波に絶えず挑戦するという伝統があった。講義を受けた先輩たちから盛んにその話を聞かされていた。

1) 「東北の時代」西沢潤一、潮出版者、1995年、PP. 79-80

2) 「私の独創教育論」西沢潤一、1994年、P. 119

それが私を光通信の研究へと向かわせたきっかけとなっている。私達は八木先生（の薫陶を受けた先輩）から、通信屋の義務というのは、使える周波数をどんどん開拓していくことだと学生の頃にさんざん言われた。使われていない周波数というのは、結局、高い周波数に向うこととなる。

それで、高い周波数での増幅器を作ることが通信屋の仕事だと教えこまれた。電磁波と光は同じものである。波長がどんどん短くなると最後は光になる。我々は学生の時に、光まで使えるようにしろと言われた<sup>3)</sup>

（ ）は筆者記入。

さらに、西沢は八木が東北大に残したことについても次のようにいっている。

「いろいろな文献を読んでいたら、ある単行本の脚注に、ロシア人で面白い理論を出した人がいる、と書いてあった。普通はロシアの応用物理学会の論文など大学に置いていない。八木秀次先生がその本をとっておいて下さったお蔭で読めた<sup>4)</sup>

「東北大学の特徴として研究一本槍というところがある。そういう基本的姿勢を打ち樹てられたのは八木先生と思う。その後、渡辺寧先生が同じ考え方を継承された。例えば、工学部の学生に、理学部の物理学教室に行かせて、電磁気学とか輻射波論とか量子論とかの講義を聞くよう奨めた。こうして、電気は応用物理だと考えさせるように仕向けた。材料（例えば実験用のガラス製品）も自分で作る。自前の真空管が作れる所が4ヶ所もあった。東大には1ヶ所もない<sup>5)</sup>

八木秀次（1886—1976）は大阪で没落した両替商の子として生れ、三高から東大に学んだ。文学少年だったが明治維新後、生家がなすすべもなく没落したことから金融業に虚業を感じ、理工系の道を選んだ。<sup>6)</sup>

3) 「技術大国・日本の未来」西沢潤一，朝日新聞社，1995年，P. 187

4) 「中央公論 1996年1月号」，「西沢潤一——半導体日本を支えた男」P. 85

5) *ibid.*, P. 88

6) 「電子立国日本を育てた男」前出，P. 76

八木は明治42年7月、工科大学電気工学科を卒業し、恩師鳳秀太郎の奨めで、すぐに仙台高等工業電気科の嘱託講師となり、1年後に教授に任命された。

仙台高等工業は明治45年4月、東北帝大に移管される。

大正2年2月より、欧州に留学し、主としてドレスデン大学のバルクハウゼン教授（電気工学を強電工学と弱電工学に分類したことでも知られる）の下で学んだ。また、第一次大戦下の英国では二極真空管を発明した（明治37年）フレミングの実験助手として働いた。

大正5年6月帰国。その後、大阪帝大の創設に伴い、理学部物理科主任教授として阪大に移る（昭和8年理学部開講）まで、工学部教授として電子工学分野で数多くの功績を残した。

大正6年夏の仙台理学会で、八木は「時局と工業研究」と題する講演を行い、次のように語っている。<sup>7)</sup>

「模倣を排し、独創的研究を目指すことこそ、工業技術の確立につながる」

「工業の根本的進歩に必要な理学研究に力を入れることが、結局は工業の裾野を広げることになる」

八木は、独創技術に関して、特許の意義を重視した。電気工学科の図書室に、米国と欧州の主要国の特許公報を取り寄せるようにしたのも八木の発意だった。<sup>8)</sup>

特許重視の姿勢は八木から渡辺寧、西沢潤一へと連綿と続いている。

八木の後継者は、西沢もいうように渡辺寧。渡辺の指導を受けたこともある鳩山道夫（トランジスタ開発の草分けの1人。電気試験所からソニー中研所長）も次のように指摘している。

「渡辺さんの研究室の特色は、特許出願に熱心だったことだ。これは、後に半導体研究所を作ることに大きな役割をはたした。渡辺さんの弟子で西沢

---

7) *ibid.*, P. 108

8) *ibid.*, P. 155

さんと同級生の玉虫久五郎さんが特許庁の審査官をしていて、その重要性を説いたらしい<sup>9)</sup>

八木は講義では強電工学も教えるが、研究では弱電工学を中心とするようにした。

「日本では遅れている電波や電話研究などの弱電工学をやろう」<sup>10)</sup>

「弱電の研究は強電の研究より金もかからないから、世界最先端の研究ができる。力を合わせて十年やれば、弱電では世界一流の大学になれる」<sup>11)</sup>

「理学と工学のあいだを行け」<sup>12)</sup>

「世界の物理学の先端から常に目を離すな」<sup>13)</sup>

「強電はもはや性能とコスト向上の工学にすぎないが、弱電は物理学の原子核破壊のように、可能か不可能かの問題に挑む工学なんだ」<sup>14)</sup>

大正13年6月から第4代工学部長となった。八木の主導により、電気工学科は翌年より、3教授だけでなく、助教授と講師にも責任を持たせる8つの研究班を作った。研究者20人以上の組織的研究は、当時の日本の弱電の最も大規模な研究グループだった。<sup>15)</sup>

八木の研究哲学に大きな影響を与えたのは長岡半太郎の愛弟子本多光太郎だった。本多は東北大学理学部物理学科教授として、また、自身の手で創った金属材料研究所の所長として続々と新発見を産み出していた。

八木は本多のやり方を学ぶとともに、本多に協力した。理学部へ行き、この高等官食堂で食事をする時はいつも本多の隣に座った。

八木は昭和4年、文部省に工学部付属の電気通信研究所の創設予算を申請する。大恐慌の時期というタイミングの悪さもあり、申請は却下されるが、

9) 「半導体を支えた人びと——超 LSI への道」鳩山道夫, 1980年, 誠文堂新光社, P. 84

10) 「電子立国日本を育てた男」前出 P. 112

11) *ibid.*, P. 112

12) *ibid.*, P. 114

13) *ibid.*, P. 114

14) *ibid.*, P. 114

15) *ibid.*, P. 132

以後も毎年、八木は創設の申請を続けた。

このような研究所の必要性を八木は本多の研究活動から学んでいた。本多は住友家の援助を仰ぎ、ほとんど独力で金属材料研究所を作りあげていた。金属材料研究所は大正12年当時で、スタッフは助教授2人、助手24人、その他を併せると40数人の規模に達していた。<sup>16)</sup>

理学部の本多が自分の出城的な金属工学科を大正12年工学部内に創設する時、八木は協力した。本多の出城が工学部内に創られることを心よくなく思った者は少くなかった。八木は工学部内の根まわしを行って本多に協力した。<sup>17)</sup>

朴訥、鈍重な感で知られていた本多だったが、機会があるごと著書や雑誌で、金属材料研究所の研究内容やスタッフを簡潔に紹介した。これが学外に金属材料研究所を知ってもらうことに非常に効果があった。<sup>18)</sup>

文部省への陳情でも、局長だけでなく、課長や一介の事務官までにていねいに説明した。これには彼らが恐縮したという。<sup>19)</sup>

昭和6年頃になると、金属材料研究所は、教授5、助教授14、助手30の他、事務官や実験助手を入れると100人近くになっていた。

東北帝大の総長選挙では知名、実力とも抜群の本多を推す声が大きかった。ところが、肝心の理学部には反本多派の存在が無視できなかった。

次々と研究発表を行うとともに、企業から多額の寄付金をもらっている本多への嫉妬心から本多を心よからず思っている者は少くなかった。その実力にもかかわらず、本多は理学部長に推されることもなかった。

八木が工学部長時代、理学部長を勤める某物理学教授が八木を訪れ、本多への総長立候補辞退説得を頼んできたこともある。八木は峻拒した。<sup>20)</sup>

本多は総長になると、八木を頼りにして意見を聞くことが多かった。<sup>21)</sup>

---

16) *ibid.*, P. 132

17) *ibid.*, P. 133

18) *ibid.*, P. 134

19) *ibid.*, P. 134

20) *ibid.*, P. 186-187

西沢は昭和49年に学士院賞（半導体およびトランジスタに関する研究）を受賞した。西沢以前に電気・電子分野から、この賞を受章したのは、昭和23年の古賀逸策（圧電気振動子と水晶発振器の研究）、29年の山下英男（リレー式電気計算機の研究）、40年の江崎玲於奈（トンネルダイオードの研究）のわずか3人である。昭和26年から学士院会員になっていた八木は、世界に先駆けてレーザーの研究や光通信の発明をしていた西沢の半導体研究を高く評価していた。八木は西沢を学士院賞候補として推すことを決め、電気・電子分野から選ばれている2人の学士院会員に根まわしをし、第5分科会（工学関係）の推薦委員会でも詳細な説明をしている。<sup>21)</sup>

工学分野からの推薦候補に西沢が決った知らせを事務局から受けると、八木は東北大時代の弟子渡辺寧に電話で知らせた。渡辺はすぐにこれを西沢に知らせる。

西沢は八木と面識がなかった。論文の抜き刷りを送ったこともない。西沢の恩師渡辺が八木に西沢を推薦して欲しいと頼んでもいなかった。八木は遠くから西沢の仕事を見ていたのである。

西沢は感激した。「じつはこの推薦者が八木先生であった。

この時ほど驚いたことは正直言ってなかった。八木先生は東北大学の先輩ではあるが、電気通信研究所の創設に尽力され、その電通研が創設される前年に東北大学を去り、大阪大学を創設するために西行されている。

従って、私自身は、八木先生に直接指導を受けたことはない。(略)

八木先生のおかげで、田舎の一研究者が、一転、晴れがましい受賞の舞台に立つことになった。以来、私に対する風向きがガラリと変わった<sup>22)</sup>

昭和13年、電気学会、電気通信学会、照明学会の3学連合大会で、八木は「電子管の将来」と題して特別講演を行った。その中で次のような内容の講

---

21) *ibid.*, P. 188

22) *ibid.*, P. 10

23) 「技術大国・日本の未来」前出, P. 258

演をした。<sup>24)</sup>

「工業技術は連続的に進歩するものではない。いつも飛躍的に、非連続的に進歩する」

「実用とは何の関係もない理学的な研究から電波の存在に関する予言が行われ、やがて突如として無線通信が実現した。基礎的な理学の研究の成果が横槍のように工学に入ってきて、通信の技術が飛躍的に、非連続的に進歩した」

「半導体に見られる諸現象は、旧来の物理学では説明できない。新しい物理学によって半導体の現象が今後解明されていくと、半導体は非常に有望な材料となるだろう。これからは材料の研究が重要である。将来は電気工学全体が材料に支配されることになるだろう」

昭和15年の日本工学大会の講演では、「電子工学」「電子工業」という言葉を日本で初めて使った。また、やがて、電子工学時代、電子工業時代が来るとも予想している。<sup>25)</sup>

#### (四) ルーツ(3) 渡辺寧 その(1)

西沢潤一は大正15年、西沢恭助の長男として仙台に生れた。姉1人、弟1人、妹2人がきょうだいである。

父は明治25年、三河国豊川で生れ、旧制八高時代、東京の資産家西沢家の養子となった。3年間のドイツ留学のキャリアがあり、東北帝大応用化学科教授、工学部長を3期務めた。一徹、頑固、意地っ張り、だったと伝えられる。平成7年、103歳で死去。

恭助より6歳年上の八木秀次も90歳の長寿であった。

母は東京牛込の邑田資生堂（現在の資生堂はここから分れた化粧品部）と

24) 「電子立国日本を育てた男」前出、PP. 303-304

25) *ibid.*, PP. 303-304

いう資産家の薬屋の生れ。裏表のない、気のいい性格、無類のお人好しで、世間知らずだったらしい。<sup>1)</sup> 昭和24年49歳の若さで死んだ。

祖父の代まで三河の庄屋であった家に生れた父は階級意識が強くて、西沢は隣近所の子供と遊ぶことは許されなかった。<sup>2)</sup>

帝国大学教授という威厳に満ちた父は西沢にとって大きな存在であったようだ。父は人前で、本人を前にして、「弟(4歳年下の泰二。後東北大金属材料工学科教授)は優秀だが、兄はさっぱり駄目なんだ」といった。これは後々まで西沢の心に深い陰を落した。<sup>3)</sup>

弟泰二は学業成績のよい模範的秀才だった。後に、自分も弟も大学に残れそうになった時、どちらに家を継がせるかを決めてくれ、と父にいったら即答しなかった。半年もたって、三河の父の長兄と相談してきて、「次男に継がせると家が乱れるといわれたから、お前にする」といった。西沢は父の本心は弟だったのだと思った。

小学校で成績がトップになると、上等の花火を買ってくれたが、中学に入って席次が下ると拳骨を見舞れた。<sup>4)</sup>

地元名門中学の仙台二中での成績はトップクラスではなかったが、3年の中頃から計画的に勉強に励むようになり、昭和18年4月、全国から秀才の集まる第二高等学校(仙台)に中学4年終了で合格した。

絵が好きだった西沢は中学時代は絵画部に入った。<sup>5)</sup>現在でも西沢の家では、印象派の画集と陶磁の本が並んでいる。<sup>6)</sup>

旧制高校生に共通していることだが、西沢も手当たり次第に文学書を読んだ。心配した父は漱石以外は読むな、と忠告した。<sup>7)</sup>

1) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出, PP. 216-217

2) 「背筋を伸ばせ日本人」西沢潤一, PHP 研究所, 1996年, P. 44

3) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出, P. 157

4) 朝日新聞1994年9月19日「おやじの背中(西沢潤一)」

5) 「人類は滅亡に向かっている」前出, P. 55

6) *ibid.*, P. 64

7) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出, P. 151



昭和20年4月、東北大学の電気工学科へ入学した。なぜ工学部の電気工学科を選んだのか。西沢は次のようにいっている。<sup>8)</sup>

「自分が大学に入る段になって、私は原子核の研究をやりたいと思っていたのである。ところが父親は、学校の成績が悪い者がそんな勉強ができるわけではない、と反対した。私にしてみれば、無理やり工学部に入れられたようなもので、非常に面白くない。学科なんてこの際どうでもいいと、半ば自棄になって父親の云う通り電気を選んだような次第である」

威厳に満ちた帝大教授を父に持ち、秀才タイプの弟を持った西沢は少年期を劣等感にさいなまれながら育ったようである。小学校時代は内向的でグズだった。<sup>9)</sup>自分でも、「学校の成績もパツとしない。身体も弱い。先生や同級生に好かれない。といった時、子供は劣等感にさいなまれる」と書いている<sup>10)</sup> 中学に入っても、数学はよくできたが、身体が弱かったこともあり、体操、教練、武道などは非常に成績が悪かった。<sup>11)</sup>3年の中頃から計画的に勉強をはじめ、4年修了で難関の二高に受ったのだから、トップクラスの成績であったのは間違いない。しかし、全国から秀才の集まる二高での成績は目立つものではなかった。

工学部が嫌で、数学基礎論か核物理がやりたいなどと駄々をこねていたが、父の意見に抗しがたく、いわれるままに電気工学科に入った。<sup>12)</sup>しかし、やがて西沢は工学部に入ったことを良かったと思うようになった。終戦直後の社会情勢を見ていてそう思うようになったのである。

昭和23年4月、特別研究生として大学院に進んだ。

「毎日幸運にも生きて（海外から）引き揚げてくる人々が、腹をすかせ町を徘徊しているのに何もできない自己の無力さにやる瀬ない思いの中で、資

8) 「背筋を伸ばせ日本人」前出, P. 152

9) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出, P. 147

10) 「人類は滅亡に向かっている」前出, P. 24

11) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出, P. 148

12) 「人類は滅亡に向かっている」前出, P. 47

源のない日本の中で、これらの人々と共に生きていくためには、ただ1つ科学技術しかないのだ、ということに思い至ったとき、私の歩まされてきた道が、実は全く自ら選んでも歩むべき道であったことに気づいたのである。基礎研究としての追求とその人類への応用の二兎を追った私の行き方が決った」<sup>13)</sup>

研究室を選ぶ時、西沢は材料を使って実験を主体とする研究を希望していた。父は電気工学科主任教授の抜山平一に相談、抜山は渡辺研究室を推薦した。<sup>14)</sup>

「研究室を選ぶことについて、呑気な顔をしていた私は、某先生のアドバイスで渡辺寧先生の研究室に決ったが、実は両先生は犬猿の間柄にあったのだ。(略)渡辺先生は放任主義で、身をもって勉強をして見せてくださる先生だった」<sup>15)</sup>西沢は某先生と書いているが、某先生とは抜山平一教授のことである。八木とも犬猿の仲だった抜山については後述する。

西沢が渡辺から与えられた研究テーマは、「電子物理学の工学的応用」だった。<sup>16)</sup>

西沢は渡辺寧の研究室でその研究生活のスタートを切った。西沢の直接の師は渡辺である。

渡辺寧(1896—1976)は明治29年、茨城県太田市に生れた。一高から東京帝大電気工学科に進み、(この間、病気で1年間休学)大正10年、卒業と同時に恩師鳳秀太郎教授の薦めで、東北大の八木研究室の講師となった。八木、渡辺とも東大では鳳教授の下で学んだ。東大で八木より8年後輩の渡辺は昭和2年、ベルリン工大に留学した。留学中は、八木が師弟したドレスデン大学のバルクハウゼン教授の下に足繁く通った。

昭和4年、帰国と同時に教授に就任。以降定年退官の昭和35年まで東北大

13) 朝日新聞1990年7月23日「自分と出会う(西沢潤一)」

14) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出、P. 23

15) 「人類は滅亡に向かっている」前出、P. 47

16) *ibid.*, P. 14

学で多くの人材を育てた。

その経歴からいっても、渡辺は八木の直系の弟子である。

渡辺は真空管の研究から水晶振動子の研究、濾過器（必要な周波数の電流のみを選択して通過させるフィルター）の研究を行った。水晶振動子の研究では困難だったアドミタンス（回路の交流の流れやすさの尺度）の測定に成功した。この論文は渡辺のドイツ留学中ドイツの学会誌に転載され、昭和6年にはノーベル物理学賞の推薦委員を委嘱された。渡辺は精力的に論文を発表し、電気学会の論文数の記録保持者になった。<sup>17)</sup>

昭和9年より海軍技術研究所の嘱託となり、戦時中の昭和18年7月には電波研究部に海軍中将待遇の技師として兼務で迎え入れられている。総勢300名の電波研究部で渡辺は真空管を中心とした研究全般の指導を行った。<sup>18)</sup>昭和19年6月には島田実験所の所長となり殺人光線、飛行機撃墜用強力電波の開発に従事した。この実験所は菊地正士（阪大）、朝永振一郎（文理大）、仁科芳雄（理研）など当時の著名物理学者の一大研究所の観があった。<sup>19)</sup>

海軍技術研究所で渡辺が最も頭を悩ませたのは、レーダーをはじめとする電波兵器の中核部品としての真空管の質が悪いことだった。<sup>20)</sup>

トランジスタ発明のニュースが伝わった後、渡辺がこれに飛びついたのは、戦時中、渡辺が真空管にさんざん泣かされた体験を持っていたことも原因だった。<sup>21)</sup>

渡辺には人徳があった。誰にでも好かれる篤望家とっていい。工学部では誰知らぬ者のない酒好きだった。

戦後は、逓信省の電気試験所の基礎部長も兼務した。この渡辺の人柄が、大学と雰囲気異なる海軍技術研究所や電気試験所の要職をこなせた原因だ

17) 「電子立国日本を育てた男」前出, P. 162

18) 「海軍技術研究所」中川靖造, 日本経済新聞社, 1987年, P. 181

19) *ibid.*, P. 232

20) *ibid.*, P. 146, P. 182

21) *ibid.*, P. 278

ろう。東北大学でも、八木の直系の渡辺を露骨にいじめにかかった権力者抜山平一教授に敢えて抵抗したり、辞表を叩きつけたりしなかった。

終戦直後には米軍技術調査団に悪びれず対応し、関係者から好感を持たれている。<sup>22)</sup>

渡辺が戦時中、海軍技術研究所で日本の頭脳と国力をかけて電波機器の開発に当たったというキャリアは重要である。ベル研究所も戦時中は人員と予算の大部分と電子兵器部品の開発に注いでいる。米国でのこれらの諸努力の結果が戦後トランジスタを産む大きな原動力になった。

泥縄式ではあったが、いかに海軍が電波兵器の開発に血眼になったかは、当時、東大の航空研究所で機上用レーダーの開発に当たっていた唐津一の次のような回想で知ることができる。<sup>23)</sup>

「海軍は研究用にこれが欲しいというとき必ずその品物がくる。ドイツ占領下にあったオランダのフィリップス社の製品が欲しいといたらわずか2ヶ月で届いた。無理と思ったが、戦争相手の米国電子機器メーカーの測定器があると思ったら、何と半年も経たないうちに全部そろった」

西沢は恩師について次のように語っている。

「渡辺先生は実によく論文を読まれ、問題点を指摘しておられた。渡辺先生は大変な勉強家であった。逝去された時、机の上には電子雪崩なだれに関するいろいろなお考えを述べたノートが開きかけのまま置いてあったとのことである。物理学会で『前期量子論は正しく出発したか』と題して15分の予定の講演を3時間にわたって懸河の弁を振られた。いろいろ批判された時、『お前は分ってくれているだろう』といわれた」<sup>24)</sup>

「渡辺先生は講義したことのない課目はない、といわれた実績をお持ちで

22) *ibid.*, P. 277

23) 産経新聞1999年10月7日正論「武器輸出国への援助は無用—唐津—」

24) 「人類は滅亡に向かっている」前出, P. 48

25) *ibid.*, P. 14

あった]<sup>25)</sup>

渡辺の門下生に城阪俊吉がいる。松下電器の中央研究所長や副社長の経歴がある。科学・技術の歴史に詳しく、在職中、大阪大学でエレクトロニクス史を講じた。「エレクトロニクスを中心とした年代別科学技術史」(日刊工学新聞社)の著書がある。

城阪は恩師渡辺を、「本当に先生らしい先生だった。戦争中で、殆んど授業は受けられなかったが、よく勉強し、頭の切れる先生だった」<sup>26)</sup>

電電公社の電気通信研究所で日本で初めてトランジスタの試作に成功し、後に三洋電機に移り、三洋の半導体事業の基礎を築いた岩瀬新午は昭和20年9月に東北大学の理学部物理学科を卒業した。

岩瀬は渡辺について次のように書いている。<sup>27)</sup>

「(渡辺先生は)戦後米国で発明されたトランジスタのニュースを、日本でいち早くキャッチした1人で、疎開先から東北大学に通う満員列車の中でリュックサックをしょって、立ったまま、物性論の文献を夢中になって読んでおられた大変な勉強家であった。また物理教室で毎週金曜日に行われる雑誌会に、工学部からわざわざ出席されて、始めに、『私のような素人が専門家の皆様の前で物性論の研究発表をさせて戴くのはまことに失礼だと思いますが、本日の発表について皆様の忌憚のないご意見を戴いて、満身創痍になる覚悟で来ました』と前置きされて、独自の研究発表をされたのをお聞きしたことがあった。電子工学の大家が工学部からわざわざ物理学教室の雑誌会に來られて研究発表をされる、その熱心さと、積極性、そして謙虚にして真摯な態度には、素晴らしい学者の精神の一端にふれた思いであった」

#### (五) ルーツ(4) 抜山平一

西沢は某先生と渡辺先生は犬猿の仲だったと書いている。某先生とは八木

26) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出, P. 235

27) 「半導体に賭けた40年」岩瀬新午, 1995年, PP. 35-36

が東北大を去った後、剛愎な最先任教授として権勢を振り、八木の敷いた路線をことごとく潰した抜山平一である。抜山が八木と犬猿の仲だったことは関係者間で知らぬ者はなかった。<sup>1)</sup>

東北大学電気工学科のルーツを知るには、抜山を知る必要がある。

八木がドイツ留学中に東北大に着任した4歳年下の抜山を強電から弱電へ宗旨変えさせたのは八木だった。

また、理論好きの抜山が電磁気学の講義をしたい、とやってきた時は、八木はそれまで自分が担当していたのを抜山に委ねている。<sup>2)</sup>

このように八木から恩顧を受けた抜山であったが、その後の言動から推測すると、抜山は意思は強靱であるが、嫉視排擠の念が強く、傲岸不遜を衒い、局量狭小の人であったようだ。権勢欲が強く剛愎なため、部下は畏服するが心服しないタイプだった。自己顕示欲の強い抜山は、業績、人望、知名度が自分より格段上の八木に深い怨念を抱くようになったと思われる。

電気工学科の教室主任や工学部長になった抜山は、八木時代の独創研究路線を実用研究路線に改めるとともに、八木の息のかかっていたスタッフを次々と研究費の配分や嘲笑的言動で辞めてゆくよう仕向けた。<sup>3)</sup>

渡辺寧への抜山からの風当たりもきつかったが、渡辺は酒を飲むことで気持を紛らし、八木が仙台へやってきた時は、八木に電気工学科の中で渡辺1人が孤塁を守っている現状を綿々と訴えた。<sup>4)</sup>

阪大理学部が開講するのは昭和8年4月。

昭和9年9月、八木は東大本務阪大兼務から阪大本務東北大兼務となった。昭和11年6月には阪大専任となる。

八木と抜山は研究に対する姿勢が180度異なっていた。八木は未知の分野を拡くのが学問の目的であるといい、抜山は先進国の学問を日本に導入し育て

1) 「電子立国日本を育てた男」前出, P. 307

2) *ibid.*, P. 233

3) *ibid.*, PP. 230-232

4) *ibid.*, 233, 「闘う独創の雄西沢潤一」前出, P. 182

ることが現時の大学の目的であると考ええる。

八木が直観的、哲学的なのに対し、抜山は理論的、散文的だった。

八木は物理学の最先端の動向を注意深く見守った。八木が本多光太郎に知られるきっかけとなったのは、理学部図書室にも、二高にもなかったドイツの専門誌を八木が個人的に購入しており、これを本多研究室に届けたことである。

八木は可能な限り専門誌を電気工学科で購入させた。後述するように、ロシアの物理学会誌すら購入させた。

このような最先端学問の動向知識と、持前の鋭い直観により、正確な技術の将来動向が予測できた。例えば、大正末年には、「将来の照明の光源は蛍光発光になる」「将来の飛行機はプロペラではなく、噴霧式のエンジンで飛ぶ」と予測した。八木の予測は正しかった。しかし、当時八木の予測を理解できる人は少なかった。将来の技術の方向と進展について関心の乏しかった抜山は八木の予言を「ハッターリだ」と嗤った。<sup>5)</sup>

理学部教授としてだけでなく、自前の金属材料研究所を作って数々の成果を本多光太郎があげているのを見て、八木は電気工学科にも電気通信研究所を創りたいと考えた。

八木は昭和初年からこの構想をまとめて、文部省に予算申請してきた。

文部省と大蔵省は申請の都度蹴ってきた。

このため、住友と関係の深い本多が口ききをし、八木の奔走によって住友財閥から基金として30万円の寄付が得られることとなった。東北大の電気通信研究所創設は予算措置不要として文部、大蔵の了承を得た。<sup>6)</sup>八木の長年の努力により昭和10年9月に創設された電気通信研究所の初代所長は皮肉なことに抜山平一となった。

抜山は電気通信研究所に専任教授を長く置かず、専用の建物も建てなかつ

5) 「電子立国日本を育てた男」前出, 243

6) *ibid.*, 300

た。建物ができるのは抜山が所長を退いてからである。傲岸な抜山は文部省や住友家に頭を下げることなどできなかつたし、八木が夢を託した電気通信研究所には何の夢もなかつた。<sup>7)</sup>

抜山は東北大工学部では「抜山天皇」と呼ばれ、電気工学科と電気通信研究所、昭和17年4月に開設された通信工学科に君臨した。<sup>8)</sup>

昭和27年11月、抜山の退官式が機械工学科の大講義室で行われた。抜山は退官までの15年間電気通信研究所の所長の椅子を離さなかつた。退官に至ってしぶしぶ渡辺寧にそのポストを譲った。

この抜山の退官記念学術講演会で八木は「通研雑感」と題して次のような話をした。<sup>9)</sup>

(1) 電気通信研究所創設のために苦心した思い出。

(2) 抜山との考えの違い。八木は学問は常に新しい分野を開拓し、研究者は独創的成果をもって国家に裨益しなければならぬと考え、微力ながら努力してきた。後進の研究者をもそのように育成したつもりである。抜山君は新しいことをやるよりも、過去の学問を体系づけることに力を注いだ。八木にいわせれば、抜山君は学問に対する積極性が足らなかつた。

(3) 抜山君は昭和10年の通研発足以来、15年間も所長にあつたが、その長い間に見るべき成果は少なかつた。通研の規模も小さいままにした。創設に苦心した1人として納得がいかない。私が所長だったら、現在の10倍くらいにはしていたと思う。

学生時代から鋭すぎるといわれてきた八木の舌鋒は抜山の退官式という祝いの場所での前代未聞の講演内容となつた。

創設の電気通信研究所の責任者が、長岡、本多、八木といった独創研究を重視する人々で、広く有為の人材を求めていたならば、八木のいうように多

---

7) *ibid.*, 314

8) *ibid.*, 409

9) *ibid.*, PP. 455-456



くの成果が出ていたことだろう。抜山は八木憎しの一念で、電気通信研究所の発展を意識的に迎えてきたのだった。多くの独創的成果が出るようになるには、この研究所で活躍する西沢まで持たなくてはならなかった。

八木は抜山だけでなく、八木アンテナを発展させた直弟子の宇田新太郎教授からも恨みを買った。<sup>10)</sup>嫉視渦巻く学者世界の通弊といえば通弊だが、それだけ八木の仕事が大きかったともいえる。

西沢は次のように書いている。<sup>11)</sup>

「八木秀次先生などはずいぶん弟子に誹謗中傷されていた。あれだけ弟子にいい仕事をさせていた先生が、どうして弟子にやられるのだろうか、と今もって不思議でならない。(略)『八木さんは手柄はみんな弟子に譲る』といわれた。そこまで後輩に華を持たせてくれた恩師なのに、どうして弟子に恨みを買うのだろうかと不思議でしょうがない。(略)くだらない仕事しかしていない先生も多く、弟子から研究の成果を取り上げているような人もいる。そういう所では不思議に揉めていない。

逆に大仕事をしたり、世界に注目されるような発明・発見をすると、とたんに、焼餅とか欲張りが強くなるのではないか」

#### (六) ルーツ(5) 渡辺寧 その(2)

終戦直後の昭和23年12月のある日のことだった。渡辺寧教授は「大変なニュースがある」といって、研究室にいる皆を集めた。

「GHQ（連合軍総司令部）に用事があって行って知ったのだが、ベル研究所で、トランジスタという半導体を使った固体増幅器ができたらしい。半導体はゲルマニウムだそうだ」。そうして門下生の特別研究生本多波雄（後東北大教授）、中野朝安（後信州大教授）にトランジスタの研究を命じた。

10) *ibid.*, PP. 66-68

11) 「技術大国・日本の未来」前出, PP. 255-256

翌24年の3月か4月ごろ、同じ特別研究生の西沢潤一にも研究を命じた。<sup>1)</sup>

大学院特別研究生とは、有為な学生や若手研究者が戦地に動員され、学術研究の維持ができぬことを恐れた戦時中の政府が、兵役免除と必要な生活費、研究費を保障しようとしたものである。帝国大学生を主とし、1講座当り2名の大学院特別研究生が認められた。

昭和18年度に第1回生(434名)が選ばれている。<sup>2)</sup>

西沢は当時を次のように回想している。「恩師の渡辺寧教授にやれといわれた。最初は先輩2人が研究を始めたが、少し心許なかったのか、『西沢にもやらせるつもりだ』とおっしゃった。流行ものはやりたくなかったので非常に悩んだ」<sup>3)</sup>

中野は昭和21年の卒業。当時は就職難の時代で、恩師渡辺の推薦で東北金属を受験したが失敗。やむを得ず大学に残った。中野は次のようにいっている。

「私が自分のことを半導体屋といい、また多くの弟子を半導体の業界に係わらせてきた動機は、昭和24年の恩師渡辺寧先生の決断的一言であります。渡辺先生は米国ではトランジスタというゲルマニウムの半導体を用いた増幅素子が発明されているという情報をGHQより得て、これがエレクトロニクスの基盤になってきた真空管にとって変ると判断し、日本でも早々にこの研究に着手せねばならぬと多くの大学、研究所で講演して、その啓蒙に専念されました」<sup>4)</sup>

当時の研究時代を中野は回想する。

「『エレクトロニクスの研究が日本の復興の糧である』との渡辺寧先生を信じて研究に取りかかるものの、暗中模索の状況で先途の光明を見出せません」<sup>5)</sup>

1) 「技術大国・日本の未来」前出, P. 228

2) 「電子立国日本を育てた男」前出, PP. 378-379

3) 「中央公論1996年1月号」前出, P. 84

4) 「トランジスタ開発物語—研究者の創造と感性」中野朝安, 東京電機大学出版局, P. 2

渡辺は、渡辺研究室の本多波雄、桂重俊（後東北大教授）にはトランジスタの増幅理論、中野と西沢にはトランジスタの形成法の研究法を命じた。本多、桂の両名はショックレーのトランジスタの理論的解析論文(Bell System Technical Journal 1950, The Theory of p~n junction in Semiconductors and p~n junction Transistors, by William Shockley) の発表を機に、本多はトランジスタの理論から情報理論へと、桂は半導体の理論から統計物理へと研究テーマを変えた。<sup>6)</sup>

渡辺に命ぜられてトランジスタの動作理論を研究してきた本多波雄は、昭和24年、点接触型トランジスタの動作原理をほぼ解明していた。この考えを論文にして出す前に、ショックレーがpn接合理論を発表した。本多は自分の論文を没にして、トランジスタの研究から離れた。<sup>7)</sup>

同じ渡辺研でトランジスタの研究をしていた中野朝安は次のように書いている。<sup>8)</sup>

「(ショックレーの) この発表の前に、私達渡辺研究室のトランジスタ・グループの本多波雄氏が、このA型トランジスタの増幅の原理を、正孔と電子の共存による現象であることを理論的に導いた論文を作成して私達に説明してくれました。本多氏はショックレーの論文の発表より遅れてしまったことで、自分のこの論文を没にしてしまいました。彼は口惜しかったであろうが、今にして思えば、遅れても自分も同じ発想でトランジスタの増幅の原理を考えていたことを何らかの形で残してくれれば、日本の半導体の研究の歴史的な意味で貴重であったと思っています。創造力が尊ばれる現在になって見れば残念でなりません。」

渡辺は逓信省の電気試験所の基礎部長も兼務していた。基礎部の物理課長に鳩山道夫がいた。

---

5) *ibid.*, PP. 126-127

6) *ibid.*, P. 3, P. 175

7) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出, P.50

8) 「トランジスタ開発物語」前出, PP. 17-18

鳩山は昭和8年東大物理を卒業後、理化学研究所（西川研究室）に入り、戦争中は海軍技術研究所で渡辺の下にいた。

渡辺は昭和9年以来、海軍技術研究所嘱託であり、戦時中は海軍中将待遇で、真空管を中心に電波関係の研究全般の指導を行ってきた。

戦後海軍技術研究所が解散になり、鳩山は電気試験所に移った。鳩山は海軍技術試験所時代に指導を受けていた上司の渡辺基礎部長から「君は海軍で鉱石検波器を扱っていたから、これから半導体を勉強しなさい」といわれた。<sup>9)</sup>

鳩山は昭和23年に東大物理を出た新入所員の菊地誠に、「アメリカの雑誌（Time, 1948, July, 12）に面白い話が載っている。ゲルマニウムの結晶に針をたてるだけで増幅作用が出るそうだし」といい、「どうだい、面白そうだから君もやってみないか」といった。<sup>10)</sup>

鳩山は後に、「戦後いち早く半導体の重要性に目をつけて東奔西走された渡辺寧さん」と呼んでいる。<sup>11)</sup>

渡辺が東北大で門下生たちにトランジスタの研究を命じたことは前述した。日本の関係者にも、トランジスタという大変なものができる、ということは知れ渡った。「とにかく勉強しよう」ということで、昭和23年10月、渡辺と電気試験所の駒形作次所長が中心となって私的な勉強会が発足した。<sup>12)</sup>この勉強会に出席していた菊地誠によれば「総大将は渡辺さん、幹事役が駒形さん。名だたるお偉方がああでもない、こうでもないと迷論卓説を披露する。杉田玄白の蘭学事始のような雰囲気だった」<sup>13)</sup>

渡辺の熱中ぶりを冷やかに見る者もいた。ある研究者は次のようにいった。

「渡辺先生は実績のある立派な学者で、大変情熱家でもあった。そのせい

9) 「半導体を支えた人びと—超 LSI への道」 鳩山道夫, 誠文堂新光社, 1980年, P. 26

10) 「日本の半導体開発」 中川靖造, ダイヤモンド社, 1982年, P. 14

11) *ibid.*, P. 10

12) *ibid.*, P. 17

13) *ibid.*, P. 17

か、時々理論が先行してとんでもない方向へ発展してしまうことがある。勉強会の時もよくそんなことがあった。例えば、トランジスタがすぐにも真空管に取って代るような発言されるし、そうかと思えば、学問的な裏付けのない論文をでっち上げ、皆を煙にまく。そんなことが若手の反発を買う原因になったみたいでした」<sup>14)</sup>

好奇心旺盛でロマンチストの渡辺はトランジスタ熱にとりつかれ、何かにつけて、トランジスタの「偉大さ」や「有用性」を説いて回った。そのため、反発する者や、トランジスタの実用化について疑問を呈する者もいた。<sup>15)</sup>

後に、西沢は学会で自説を発表すると、菊池誠から歯に衣着せない鋭い質問や批判を浴びせられた。菊池に押しまわれ西沢が演壇で立往生することがよくあった。<sup>16)</sup>

渡辺のアイデアへの批判や、菊池の西沢説批判は、物理屋から工学部卒の技術者に対する批判に共通している点があった。

物理屋にとっては理屈（理論）が何より重要である。これに対して技術者は、すぐに理論化ができずとも実験によって得た現象を、より早く実用化して人々の利便に供する方が先だと考える。理論化ができればそれに越したことはないが、それができないのなら、理論化は後になってもいいではないか、というのが技術者の考えであり、これはもちろん間違っていない。

トランジスタの作成にゲルマニウムは不可欠な素材であったが、当時、日本では入手できなかった。渡辺はゲルマニウムの国産化の重要性を熱心に説いて回った。政府の支援が得られなかった渡辺は仙台の齊藤財団法人の援助を得て、米国よりゲルマニウムを輸入した。が、純度が悪く、使い物にはならなかった。昭和27年、8年の頃である。

しかし、渡辺の熱意が関係者を動かし、ゲルマニウムの国産化を目ざすゲ

---

14) *ibid.*, P.18

15) *ibid.*, P.18

16) *ibid.*, P.26

ルマニウム委員会が創設された。<sup>17)</sup>

西沢は次のようなアーサー・W・ワードという英国の教育哲学者の言葉をよく引用する。

「凡庸な教師はただしゃべる。一寸優れた教師は理解させようと努める。より優れた教師は自分からやって見せる。本当に優れた教師は心に火をつける」<sup>18)</sup>

渡辺への評価はこれに尽きるのではあるまいか。渡辺は単なる評論家ではなかった。日本の初期半導体開発時代に多くの人々の心に火をつけたのが渡辺だった。

#### (七) ルーツ(6) 渡辺寧と西沢潤一

西沢は、「午前中は学術雑誌を読み。午後は実験せよ。夜はデータ整理や書物を読んで勉強せよ」<sup>1)</sup>という平山教授の教えを守った。

当時は米国の科学専門誌を自由に講読できるような時代ではなかった。仙台のアメリカ文化センターから東北大図書館に届けられる「フィジカル・レビュー」や「ベル・シテスム・テクニカル・ジャーナル」といった専門誌は研究者の垂涎の的だった。早くいかないと誰かが見ている。朝一番に並んで図書館に行き、これらの専門誌を読みあさった。関心を引く論文はノートに書き写した。コピー機という便利なものはなかった。

手書きしたノートは2米の高さになった。<sup>2)</sup>

実験室も自分で思うようには使えない。午前、午後は学生が使用している。夜は大学院の先輩が使う。先輩の実験が終る午後10時ごろから始め、翌日の

17) 「トランジスタ開発物語」前出, P. 86

18) 「背筋を伸ばせ日本人」前出, P. 120

1) 「人類は滅亡に向かっている」前出 P. 14

2) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出 P. 54

午前2時、3時ごろまで続け、終ると椅子をならべて寝た。朝起きて食事のため家に帰り、弁当を持って図書館へ行く。自分の家でふとんに寝るのは土曜日の夜だけだった。<sup>3)</sup>

渡辺の命でトランジスタの研究を始めたが肝心のゲルマニウムが入手できない。

当時、ゲルマニウムは1グラム800円もし、金より高いといわれた。渡辺らの主唱により文部省の科学研究費を利用して半導体材料委員会ができたのが昭和25年である。ゲルマニウムの資源、分析法、抽出法について研究を進めた。この委員会が発展的に解消してゲルマニウム研究委員会となった。日本でのゲルマニウム鉱石資源、それからのゲルマニウム抽出精製、これを使つてのトランジスタの試作が目標だった。

その後ベルギー領コンゴから多量の資源鉱石が出るようになり、1グラム100円を切るようになり、これの入手が容易になった。<sup>4)</sup>

ゲルマニウムは入手できなかったが、米国専門誌を読んでいると、増幅作用は、ゲルマニウムだけでなく、シリコン、黄鉄鉱、方鉛鉱でも実験できる、と書いてあった。通産省の地質調査所にいた二高の先輩砂川一郎（後東北大学教授）の所へ行き、方鉛鉱や黄鉄鉱をもらって材料とした。

この2種類の鉱石からトランジスタの研究はできなかった。米国の専門誌が間違っていたのだ。ただ、この鉱石には整流作用はある。整流特性を測定しつつ、性能の良い整流器（ダイオード）を作る研究を始めた。<sup>5)</sup>

実験を続け、関連の専門書や論文を手当たり次第に読んだ。ある単行本の脚注に、ロシア人で面白い理論を出した人がいる、と書いてあった。ロシアの応用物理学会の論文など、普通の大学には置いていない。ところが八木博士が取っていた。これは第3章で前述した。

---

3) *ibid.*, P. 56

4) 「半導体を支えた人びと—超LSIへの道」前出, PP. 87-88, P. 91, P. 96

5) 西沢のダイオード研究に関しては「NHK 人間大学独創の系譜」西沢潤一, 1992年7月1日号 PP. 95-103, と「闘う独創の雄西沢潤一」前出 PP. 54-64を参考にした。

ユセ (Youse) という人の論文だった。半導体の表面に薄い絶縁物の膜を付けた上から金属棒を接触させると、ダイオードとして良い特性が出ると書いてあった。<sup>6)</sup>

そこで、セルロイドの下敷を切り、酢酸アルミという溶剤につけて (この方法は先輩の中朝朝安のアイデア) 溶したものを黄鉄鉱の上に塗った。黄鉄鉱の表面に絶縁膜を作ったわけだ。その上に金属棒を接触させて電圧をかけ、電流を流してみると見事なダイオード特性が出た。

絶縁物があると電流が流れないのが普通だ。従来の理論では説明できない。そこで西沢は次のような仮説をたてた。

金属電極に電圧をかけると、半導体内部に電界を生じ、絶縁層の所で電界が強くなり、半導体内部の電子や正孔がその電界で加速され、絶縁膜に走り込む。助走して高跳びをするのと同じで、電極の金属の中では電圧がかからないから助走はできない。だから半導体の方だけから電子や正孔がとび込む。

この仮説は後に正しいことが分るのだが、当時の学会ではめった打ちされた。

その頃、ベル研究所から出た論文に「トランジスタの特性を良くするために硼化グリコールを陽極酸化し」と書いてあるのを見つけた。良い絶縁幕を作るためだと考え、渡辺教授に頼んでグリコールを1ビン (100グラム) 買ってもらった。代金500円を出した渡辺は、また何をするのかと困った顔をした。<sup>7)</sup>

理学部化学教室の昆秀雄助教授に硼化してもらい、アルコールに溶かして、入手していたシリコンの表面にたらしめて乾くのを待った。驚くほど良い整流特性が出た。

半導体の中の一部だけ抵抗を高くすれば (絶縁膜をつければ) 特性の優れたダイオードができることがわかった西沢はその方法を追求した。

---

6) 「NHK 人間大学独創の系譜」前出, P. 99

7) *ibid.*, P. 102



どんな絶縁膜の材料が良いか。電子や正孔が飛び込みやすい絶縁物となると理想材料は不純物の入っていない真正半導体であるはずだ。西沢はこのアイデアを特許出願した。

n型半導体とp型半導体を接合したpnダイオードに対し、p型とn型の間に、電子のない真正半導体（i層）を入れて整流特性を格段に良くしたのがpinダイオードである。

昭和25年9月11日付でpinダイオード特許を出願した。GEのロバート・ホールがわずか16日後に同じ特許を出願していた。

実際にこのpinダイオードをどのようにして作るか。当時、西沢は、物質に高エネルギー粒子を高速で打ち込むことで、原子核を変換させることが可能という論文を読んだ。

これがヒントになって、高エネルギーのイオンを半導体に打ち込み、その中に不純物のない薄膜高抵抗層を作ること考えた。研究室で試作できたのは昭和33年であった。

pinダイオードは西沢の最初の研究成果である。現在世界中で使われているダイオードのほとんどはpinダイオードだ。後述するが光通信用のpinフォトダイオードや静電誘導トランジスタ（SIT）はpinダイオードの流れから生れている。

イオン注入法は、現在十大集積回路技術の1つに選ばれ、唯一日本から登録された半導体製造技術になっている。<sup>8)</sup>

昭和25年11月、「半導体表面の低抵抗層（p層）と金属針（n層）の間に高比抵抗層（i層）をはさむと、整流特性が著しく良くなる」という実験結果を電気通信学会で発表するとともに、翌年の物理学会でも発表した。「高比抵抗層の存在が整流特性の原因」とする西沢の仮説は従来の定説と異なっていたから総反撃に会った。24歳の大学院生が何をいうか、といわれた。<sup>9)</sup>

8) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出, P. 63

9) *ibid.*, PP. 64-65

学会の体質は、欧米の権威者の書いた本しか信じず、実験して自分の目で確かめるといふ態度に乏しかった。後に西沢は、本多光太郎への中傷の例として次のような例をあげている。

本多研究室の重要な地位にいた某助教授が学生に次のようにいったという。

「君達は本多先生の学問にあこがれて来たようだが、あれは学問ではない。研究というのは、本に書いてあることや、理論が既にしっかりできていることを勉強するのが研究で、理論もなく、外国の書物にも書いてないようなことをしている本多研の仕事は、研究でなく、土方仕事だ」<sup>10)</sup>

昭和26年、電子が高比抵抗層に流れ込むとどのような伝導が起きるかを解析した論文を「物性論研究」8月号（無審査で掲載された）で発表し、更に研究したものを電気学会誌に発表しようとした。連名論文として名前を入れてもらう渡辺教授に提出した後、一部訂正を申し出たところ、渡辺は「ダメじゃないか」とムツとした表情をした。<sup>11)</sup>

以前にも、西沢がグリコールを1ピンを買って欲しいといった時、渡辺は困った表情をした。これは前述した。

当時、学術雑誌は1年近く遅れて日本に入ってくるようになった。西沢はショックレーの接合理論を読んだ。自分も既にこの考えを持っていた。西沢は次のように書いている。

「ショックレーが論文を書かなかっただら、私が先に接合理論を確立できたかも知れない、と残念な思いをした。（この思いを口走って）渡辺先生に、生意気言うなと叱られた」<sup>12)</sup>

西沢は後に次のようにいっている。

「渡辺教授から家内が『神経質で困ったがあなたが来てから良くなった』

10) 「技術大国・日本の未来」前出、P. 51

11) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出、P. 67

12) 「技術大国・日本の未来」前出、P. 235

13) 「人類は滅亡に向かっている」前出、P. 132

とお世辞をいわれた」<sup>13)</sup>

渡辺は聞えてくる西沢への悪評や研究態度を見て、ブレーキが必要だと考えたようだ。

論文発表の一時差止めという手段をとった。

指導教授渡辺の了承を得ないと論文は発表できない。渡辺は西沢の持ってくる論文を一切見ようとしなくなった。西沢は後にいう。「初めは見守ってくれたんですが、そのうちに心配になったとみえて、私の論文は発表禁止になってしまいました」<sup>14)</sup>

それでも、西沢は実験を続けて論文を書き続けた。pinダイオードを実際に作ろうと思ってもその研究費がなかった。

西沢はクラシック・レコードを聞いてうさを晴らし、心の安らぎを求めた。昭和28年3月には特別研究生の期間が終了する。

前年の暮に西沢は「電電公社の電気通信研究所へ行ったらどうだ」と恩師渡辺いわれた。教授の命令は絶対だが、渡辺は確定的に「出ろ」とはいわなかった。「官庁研究所というのは研究を永続させてくれない。特にやりたい材料の研究というのは一生をかけてやる必要がある。電電の電通研はそれに合っていないように思う」と希望をいった。西沢はこれを父の恭助に話した。父は渡辺の所へ行き「大学に残してくれ」と頼んだ。<sup>15)</sup>西沢は後でこれを知った。

先輩の中野朝安は昭和28年に渡辺の命で信州大学工学部へ移った。<sup>16)</sup>

昭和28年4月、電気通信研究所内田英成研究室の助手となった。この年の暮、渡辺は西沢に「助教授にしてやるから、履歴書をもってこい」といわれた。<sup>17)</sup>

昭和29年4月、電通研に通信用電子物理部門の研究室が新設され、西沢が

14) 中央公論, 1996年1月号, 前出, P. 85

15) *ibid.*, P. 87

16) 「トランジスタ開発物語」前出, P.P. 31

17) 「中央公論1996年1月号」前出, P. 87

助教授となった。教授は併任の渡辺である。

西沢の助教授昇進は異例であった。論文発表は差し止めされていたし、先輩助手10人を跳び越す人事だったからだ。この時、西沢は「何故私を昇進させるのか」と渡辺に突っかかり、「つべこべいうな」と一喝されている。<sup>18)</sup>

発表差し止めとなっていた西沢論文（「空間電荷伝導理論」）とほぼ同じ内容の論文がショックレーによって昭和29年、米国の物理学会誌「フィジカル・レビュー」に発表された。この論文を読んだ渡辺は「ショックレーがお前と同じ論文を書いている。お前も出してみたらどうか」と西沢にいった。発表はさせなかったが渡辺は西沢の論文をちゃんと読んでいたのだ。

恩師の褒めに西沢は「私も同じことをやっていた、と書くのですか」と食ってかかり、又、渡辺から叱られている。<sup>19)</sup>

西沢助教授の初講義は「真空管工学」だった。講義を聞いた1人は、「講義というより、問題解決のための演習といったものだった」という。西沢の講義を聞いた第1期生は昭和32年渡辺寧学部長から1人1人激励の言葉をもって学窓を後にした。この同級会は4年に一度開かれているが、第1回から毎回西沢は呼ばれて皆勤している。米国出張から帰国したその足で、講演日にも拘らず出席したこともある。西沢のあまり知られていない側面である。<sup>20)</sup>

渡辺が酒好きなことを知らぬ工学部の者はいなかった。学生と飲んで酔い潰れて、学生にかつがれて自宅へ帰ることも少くない。こんなことも学生から人気があった一因だった。<sup>21)</sup>渡辺は工学部長を勤めて昭和35年に定年退官した後、静岡大学の学長を2期勤めた。

渡辺は静岡大で新制大学では初めての付属研究所として、電子工学研究所を創った。<sup>22)</sup>

18) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出，P. 72

19) *ibid.*，P. 72

20) 日本経済新聞2000年2月22日「交遊抄」の「愚直と独創の人（吉野弘人）」

21) 「電子立国日本を育てた男」前出，P. 11

22) 「半導体を支えた人びと一超 LSI への道」前出，P. 84

ソニーが中央研究所を創った時、社長の井深大は当時静大学長だった渡辺を所長に、と考えた。渡辺はソニーの招きを丁重に断った。渡辺は親しい人に、「企業の研究所に行くとするれば、いろいろ個人的に世話になっている三菱電機を選ぶ」と心境を洩らした。渡辺はソニーの体質が自分に合っていないと考えたのだ。<sup>23)</sup>

渡辺に断われた井深は電気試験所の鳩山道夫を選んだ。鳩山は快諾したが、その後、井深は鳩山のやり方に満足せず、そのポストをはずしている。<sup>24)</sup>

#### (ハ) 西沢潤一 (A) 功績

平成元年、西沢は文化勲章を受章した。この時、西沢の先輩 喜安善一(電公社の電通研副所長から東北大教授)は「電子情報通信学会誌(平成2年1月号)」で、西沢の業績を、次の3つに分類している。<sup>1)</sup>

- ① 半導体電子素子
- ② 半導体完全結晶
- ③ 光通信および光電子工学。

①は前述したpinダイオードの発明の他、静電誘導トランジスタ、静電誘導サイリスタなどの発明、②は半導体の完全結晶化と完全結晶成長のメカニズム解明など、③は半導体レーザ、集束型光ファイバー、光受信素子など、光通信関係の発明である。

pn接合半導体に光を当てると、結晶内の電子にエネルギーが与えられ、自由に動き回る電子が発生し、電流が流れる。半導体の光電効果と呼ばれる。pinダイオードを使えば、高比抵抗層(絶縁膜のi層)の存在で加速される電子の数は普通のpnダイオードよりはるかに多くなるから、感度のよい光電変

23) 「日本の半導体開発」前出, P. 170

24) *ibid.*, P. 171

1) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出, P. 19

2) *ibid.*, P. 102

換素子が得られるだろうと西沢は考えた。<sup>2)</sup>

きっかけは、西沢によれば、当時岡田幸雄助教授からいつも次のことを聞かされていたからだという。<sup>3)</sup>「八木教授は『通信を皆に利用してもらうためには、周波数が足りない。もっと高い周波数を使えるようにしなければならない。通信の研究者は光まで使うようにしなければならない』とおっしゃっていた」

西沢は「高抵抗膜層領域を有する半導体光電変換器」としてまとめ昭和28年特許出願した。<sup>4)</sup>

ある物質の自由電子にエネルギーを与えると、その電子が高低2つのエネルギー準位の間を移動する際、光を放出したり、吸収したりする。この現象について、アインシュタインは1916年に、光の放出や吸収だけでなく、誘導放出が起ることも理論的に示していた。<sup>5)</sup>

コロンビア大学のタウンズ教授は、マイクロ波をアンモニアの分子発振器で発生する着想を得(1951年)、研究、実験を続け、1954年、マイクロ波の発振に成功した。

翌年タウンズはこれをメーザー (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation ; MASER) と名づけて発表。

3年後の1958年、コロンビア大学のシャロウ教授がメーザーの原理を光に拡張してレーザー (LASER ; LはLight) を提案した。<sup>6)</sup>

西沢は昭和32年、米国の通信学会誌に掲載されていたウィットケという人のルビーでマイクロ波の増幅ができるという研究に関心を持った。問題はこのやり方では連続した増幅はできない点だった。

半導体のpn接合を使えば連続増幅可能のものができるのではないかと考え、理論計算して可能の結論に達し、昭和32年4月22日、「半導体メーザー」

3) 「NHK 人間大学独創の系譜」前出, P. 114

4) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出, P. 102

5) *ibid.*, P. 104

6) *ibid.*, P. 104

の名称で特許出願した。レーザーという言葉はまだなかった。<sup>7)</sup>

米国へ特許出願する経済的余裕がなく、日本特許だけだったのでプライオリティの主張は弱くなってしまった。

アイデアを出しても、具体的な部品として試作品を作らなければ世間から評価されない。西沢はpinダイオードなどにかかり切りで手が回らぬ。助手にやらせたが「こんなものできるわけがない」と不満ばかりで熱を入れて実験をやらない。<sup>8)</sup>研究費不足もあり、2年で打ち切った。それでもあきらめ切れぬ西沢は昭和37年電電公社の通研副所長から東北大学教授になっていた喜安善一にすぐることを考えた。通研の技術陣を前に西沢は、光通信の必要性と半導体レーザーを光発振源とする考えを説明し、開発を依頼した。

通研は、「できるか、できないか分からないものに金は出せない」と拒否した。<sup>9)</sup>西沢が「米国応用物理学会速報誌(昭和37年11月号)」でGE(ゼネラル・エレクトリック)のロバート・ホールが半導体レーザーによる光発振に成功(液体チッソの極低温下)したのを知ったのはこの年の暮であった。

西沢研究室で半導体レーザーの発振に成功したのは1年後である。<sup>10)</sup>

光発振素子、光受光素子ができれば、あとはどのようにして送るか、だ。

西沢はガラスファイバーを使うことを考えた。旧制二高時代ガラス工場を見学し、ガラスを糸のように細く伸ばすことが可能なことを知っていた。<sup>11)</sup>

西沢の弟の泰二が金属材料工学科に在籍し、その研究室の教授が高純度ガラスの研究をしていたことも有益だった。<sup>12)</sup>

ガラスファイバーの中を通る光が外部へ発散してしまわないようにするため、ガラスの屈折率を中心部に行くに従って低くするようにすれば、光はファイバーの中心部(コア部分)の中を全反射して進み、外には洩れぬことを考

7) 「NHK 人間大学独創の系譜」前出, PP. 115-116

8) *ibid.*, PP. 119-120

9) 「につぼん半導体半世紀」前出, P. 245

10) *ibid.*, PP. 245-246

11) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出, P. 114

12) *ibid.*, P. 115

案した（集束型光ガラスファイバーと呼ばれる）。<sup>13)</sup>

### (B) 特許，アイデアへの批判

八木，渡辺と続く東北大学電子工学系教室の伝統の1つは特許の重視である。ちなみに，西沢の特許は出願が1115件（うち外国372件），確定したものが643件（うち外国250件）。<sup>14)</sup>一般に特許は(A)防御型と(B)攻撃型に分けることができる。研究成果が確定した段階で，その権益を守るために特許出願するのが(A)だ。(B)は，アイデアの段階で研究成果を前もって予想して，プライオリティを確保しようとするものである。<sup>15)</sup>

従来より日本での特許の考え方は(A)が多かった。だから珍しい（といっても欧米では普通なのだが）(B)型をとる西沢のやり方は，衝突や摩擦が多かった。裁判沙汰にすることも辞さぬ態度も反発された。

光ファイバー特許では特許庁長官を相手に裁判で闘っている。この件では20年間の出願の有効期間が切れ，特許は成立しなかった。

### (C) 財団法人・半導体研究振興会

半導体の研究開発に関して，西沢はアイデアだけでなく開発までやるべきだと考え，渡辺にも提案していた。西沢研究室には毎年学生が入ってきて，1年で出てゆく。これでは継続性が得られない。何とか体系的な積み上げができないか。しかし，このような考えには学生を実験要員に使うとは何事かという強い反対があった。<sup>16)</sup>

西沢は「さまざまな所から大変な非難を浴びた」といつている。<sup>17)</sup>

研究や技術をアイデアだけに留めず，更に発展させるためには，学外に研

13) *ibid.*, PP. 112-115

14) *ibid.*, P. 126

15) *ibid.*, P. 196

16) *ibid.*, P. 82

17) 「背筋を伸ばせ日本人」前出，P. 189



研究所を持つ必要があった。設立のきっかけとなったのは、米国のスタンフォード・リサーチ・インスティテュートの活躍ぶりだった。

後に東北大教授として招かれる東芝マツダ研究所所長の浜田成徳は米国視察旅行の際、この研究所を見学し、非常に感動していた。<sup>18)</sup>

さらに、ここに留学した小池勇二郎教授も感銘を受け、東北大に新しく電子工学科の創設を決意する。<sup>19)</sup>

浜田に示唆されて、小池は西沢に半導体研究振興会という財団作りを勧めた。<sup>20)</sup>

一貫性のある研究は大学内では実現が不可能で、西欧のような研究姿勢は日本のアカデミズムの世界の中では、嫉妬の対象でしかない。<sup>21)</sup>西沢は八田吉典、高野知彦の両教授に相談した。高野の奔走で昭和36年5月、財団法人・半導体研究振興会が発足した。この時、電機業界16社が会員となり、集めた会費6850万円を基金とした。<sup>22)</sup>

設立の趣旨は次の通りであった。

「半導体電子工学ならびに関連する基礎電子工業の分野における独創的研究を育成発展させることを目的とし、特に大学での基礎研究と産業界の研究との橋渡しをする」<sup>23)</sup>

会員の年会費は670万円。特典としては、それまでの特許は全部無償で、今後の特許は半額とした。

この研究振興会は渡辺寧教授退官記念ともいえるものだった。渡辺と西沢は2人の連名となっている特許を全部財団に寄贈した。

会長に渡辺寧、理事長に高野知彦。小池勇次郎は理事となった。半導体研

---

18) *ibid.*, PP. 189-190

19) *ibid.*, P. 191

20) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出, P. 82

21) *ibid.*, PP. 82-83

22) *ibid.*, P. 83

23) *ibid.*, P. 83

24) *ibid.*, PP. 83-84

研究所の所長には喜安善一教授（前、電電公社電通研副所長）が就任。<sup>24)</sup>

西沢は主任研究員となった。建物は東北大学教養部（当時）のあった川内キャンパスに昭和38年に完成した。所長はその後次々と変り、西沢も一時所長を兼務した。

なお、西沢が教授に昇進したのは昭和37年12月。この昇任人事は学内ですいぶんと反対があったといわれる。<sup>25)</sup>

### (九) 最後に

西沢の研究姿勢や研究成果を見てくると、西沢が学び、研究生活を送った大学の伝統に大きな影響を受けていることがわかる。

大正末期から昭和初期にかけて、東北大関係者による次のような世界的な発明がされている。<sup>1)</sup>

(1)八木アンテナ，大正15年，八木秀次

(2)分割陽極型マグネトロン，昭和2年，岡部金次郎

(3)電波機器や通信機器に欠かせない，強磁性材料となるフェライト。

昭和5年，武井武

(4)高性能マグネット，昭和8年，茅誠治

岡部は八木の弟子だ。(3)は武井の東工大助教授時代の発明であるが武井は本多光太郎の教えを受けている。(4)は茅の北大教授時代の発明。茅は本多の弟子だ。

八木は本多から大きな影響を受けている。

このように多くの研究成果が出ていることは本多や八木の研究姿勢によることは間違いあるまい。西沢の恩師，渡辺は八木の伝統を受け継ぎ，その好奇心の大きさと，大度で磊落な性格から多くの研究者を育てた。

---

25) *ibid.*, P. 84

1) 「電子立国日本を育てた男」前出，P. 161

西沢はこのような先輩が築いた伝統と研究第一主義の校風の中で育っている。

特許重視の姿勢は本多，八木，渡辺と続いた姿勢である。

研究第一主義の雰囲気と周囲の研究者層の厚さも西沢にとって大きかった。

西沢の研究生活の第一歩は黄鉄鉱や方鉛鉄を使ってのトランジスタ研究だった。旧制高校時代寮の同室だった先輩の砂川一郎（当時通産省の地質研究所，後東北大教授）が収集していた鉱物標本をもらった。<sup>2)</sup>

その後，東北大選鉱製錬研究所の小野健二所長が高純度精製に成功した時はこのシリコン粉末をもらっている。<sup>3)</sup>

酸化膜を作る時，硼化グリコールを使う必要があった。グリコールを買ってきて，理学部化学教室の昆秀雄助教授に硼化してもらった。<sup>4)</sup>これは前述した。

ガラスファイバーの発明の際には，金属工学科で高純度ガラスの研究をしていた金子秀夫教授の考えを参考にさせてもらった。<sup>5)</sup>

西沢が数多くの発明をなした業績は大きい。ただ，実業の物づくりの世界で長らくいた筆者にとっては西沢の発言に疑問に感じる点も少くない。

改良や応用技術を低く見る発言が多いからだ。例えば次のような発言である。

「いわば日本の技術は新しい産業を興すような力のある基礎技術よりも，すぐに製品に結びつく実用技術や応用技術の開発に専ら力を注いできた点に特徴がある。こうしたことが今日，欧米諸国から基礎研究の『ただ乗り論』

---

2) 「NHK 人間大学独創の系譜」前出 P. 96

3) 「闘う独創の雄西沢潤一」前出，P. 73

4) 「NHK 人間大学独創の系譜」前出 P. 102

5) *ibid.*, P. 118, 「闘う独創の雄西沢潤一」前出，P. 115

と批判される背景となっている」<sup>6)</sup>

基礎研究やノーベル賞は意味がある。ただし、これだけでは社会の富を増やすことや、雇傭の創造とは関係が少ない。自然界の法則の新発見から1つの商品のイメージを創出することや、このための企業化は、すぐにできることでも、誰にもできることでもない。湯川博士のノーベル賞の「中間子論」から何人の雇傭が生まれ、どんな産業が創出されただろうか。ソニーの井深大がいうように、商品可能化を見極めることや、商品事業化には、発明に要すエネルギーの10倍から百倍のエネルギーを要するのである。トランジスタの原理やICの原理の発明は偉大である。但し、これがトランジスタラジオや電卓に結びつけられなかったら、今日の半導体産業の隆盛は考えられない。軍事や宇宙産業という狭くて小さい分野で細々としていたに違いない。ビデオや液晶の原理も皆然り。米国では商品化できなかった。

「ただ乗り論」をいう人は産業の根本が分っていない人なのである。

「産みの親」も大切だが、社会の富を産む産業という視点から見れば、「育ての親」の方がより重要である。

西沢は次のようにもいう。

「日本がかって基礎技術そのもののレベルが低くても、何とか応用技術や実用技術で欧米に肩を並べることができたように、生産技術は比較的底の浅いNIESでも十分に真似し取り入れることができる」<sup>7)</sup>

これも逆だろう。NIES諸国の突出した頭脳の若者が英国や米国に移って基礎研究に没頭すればノーベル賞は夢ではないし、そんなケースも少くない。頭脳資質はNIESの人々も英米人も同じだ。日本でも基礎研究で世界的レベルの新発見は戦前に数多く産れた。基礎研究は個人レベルの問題だが、産業となると、一定レベル以上の人材の層と技術レベルと資本の蓄積が必要となる。これは一朝一夕にできるものではない。良い製品には、良い設計、良い

6) 「技術大国・日本の未来」前出, P. 16

7) *ibid.*, P.22

材料、良い工作技術、良い製品検査が必要で、このうちの1つでも欠けていては一級品は無理である。<sup>8)</sup>世界最高水準の高品質の鋼材、高純度のシリコン単結晶、高性能工作機械、など容易に生産できるものではない。これら一連の生産サイクルに携る大量のマンパワーの養成も同様である。少数のエリート層の養成とは比べものにならぬ時間とエネルギーがいる。然るべき歴史的、社会的背景も欠かせない。

特許に関しても、「応用特許や改良特許が日本の特許には圧倒的に多いのである。ちょっと手を加えただけの応用技術や改良技術でも、そこに新しさがある場合には出願が認められる」<sup>9)</sup>と西沢はいい、基本特許と比べ、応用特許や改良特許は一段下の如くいう。

しかし、メーカーの人々はそうは考えない。基本特許では商品はできないのだ。多数の応用特許や改良特許で守らなければ、自社独自開発技術は守れないのが実情である。

自ら発明もし、工場長の体験もある三菱総合研究所の牧野昇は次のようにいう。「とにかく、1番目の発明、発見だけが創造力だというのは評論家の話。商売をしている人は、そういう単純な思考でいってはいけない」<sup>10)</sup>

メーカーの体験が長い東海大教授の唐津一もいう。

「現実には、基本的な原理特許よりも、チマチマした特許の方が儲けることが多い」<sup>11)</sup>

日本が米国を抜いて世界一の半導体大国になった1つの原因は「超LSI国家プロジェクト (1976—1980)」である。

西沢は次のようにいう。

「このプロジェクトが新しい超LSI技術の開発を行ったということは2, 3の例を除けば、ついで聞かれない。そのほとんどが、その頃既に知られてい

8) 「発想の航空史」佐貫亦男、朝日新聞社、1995年、P.132参照

9) 「技術大国・日本の未来」前出、P.31

10) 「製造業が強い」牧野昇、東洋経済新報社、1995年、P.143

11) 「日本経済の底力」唐津一、日本経済新聞社、1997年、P.38

た『技術』の実用化と改良に集中されていたとって過言でない」<sup>12)</sup>

西沢は少し誤解していると思う。このプロジェクトは、何も新技術開発のためのプロジェクトではない。4年間という短期間の中で、1メガDRAMを作るための基本技術を確立することにあつたのだから、既存技術を活用しようとするのは当然なのである。このプロジェクトの責任者垂井康夫によれば、「いつ出るかわからない独創的なことは初めからねらわず、各メーカーから多くの実際的なアイデアを持ち寄って、これの実現に努力を傾注した」<sup>13)</sup>のである。

---

12) 「技術大国・日本の未来」前出，P. 159

13) 「ICの話—トランジスタから超LSIまで」垂井康夫，日本放送出版協会，1983年，PP. 172-173