

# 現代科学への誘い

## —最先端科学に触れて—

筑波大学 大学院数理物質科学研究科  
物性・分子工学専攻 教授 門脇和男<sup>1</sup>

## 第1章 高温超伝導との遭遇

### 1-1 はじめに

「超伝導」という言葉はどこかで耳にしたことがあると思います。「伝導」というからには「何かが伝わっていく」というイメージを思い起こすでしょうし、それに「超」が付くのですからその度合いが激しい様子が一般には想像されます。その「伝わるもの」とは、なにかというと、実は、「電気」なのです。ですから、超伝導とは「電気が異常に良く流れる状態」を指します。電気抵抗が小さければ小さいほど電気が流れやすいことになり、から、「異常に」とはどういう意味かということ、物質の電気抵抗が極限的に小さくなる現象、すなわち、**電気抵抗が「ゼロ」になる現象**をいうのです。

超伝導は1911年、オランダのライデン大学の教授であったKamerlingh Onnes（カマーリン・オンネス）によって、金属水銀の電気抵抗の測定中に偶然発見されました。水銀は4.2 K以下<sup>2</sup>に冷却すると超伝導になるのです。これが最初に発見された超伝導体でした。それ以後、多くの超伝導体が発見されましたが、1986年、「高温超伝導」が発見されるまで、多くの研究者によって膨大な研究が成されてきたにもかかわらず、なんと3/4世紀という長い間、超伝導の転移温度はそれほど上がらず、Nb<sub>3</sub>Geという大変合成が難しい物質で現れる23.2 Kが最高でした。これ以上高い転移点を持つ超伝導体は発見できなかったのです。研究者の間ではもはやこれより高い温度で超伝導を示す物質は存在しないのではないか、とあきらめにも近い雰囲気は1980年代には出始めていたのです。

このように先行きの暗い状況で、彗星のごとく現れたのが「高温超伝導」だったのです。1986年の初頭でした。第一発見者はスイスのチューリッヒ郊外にあるIBMの研究所の研究員であったBednorzとMüller達でした。彼らは、La-Ba-Cu-Oの混晶で電気抵抗が約35 K付近から小さくなっていき、10 K付近でゼロになるという結果を、35 K以下で超伝導になる物質を発見したとして発表したのです。しかしながら、誰にも全く注目されなかったのです。その辺の経緯はこれから本文で詳しく説明しますが、「高温超伝導」が爆発的

<sup>1</sup> e-mail: kadowaki@ims.tsukuba.ac.jp

<sup>2</sup> Kは温度の単位で絶対温度を表す。0°C=273.15 Kである。

に注目され初めたのは **Bednorz** と **Müller** 達の結果を全く独立に再現した研究が現れてからのことです。さらに、これに拍車をかける大事件が 1987 年の 2 月初旬に発表されました。それは、**Bednorz** と **Müller** が発見した **La-Ba-Cu-O** の混晶より遙かに高い 93 K という高温で超伝導を示す物質を発見したというアメリカ合衆国、ヒューストン大学の **Chu** (チュー) らの報道 (アメリカの新聞ニューヨークタイムズ紙に報道された) でした。その発表段階では物質は特定されておらず、**Y-Ba-Cu-O** (最初 Y は Yb と発表された) という元素だけがわかっている混晶物質でした。混晶とは、物質がたくさん元素からなる場合、さまざまな化合物や不純物相がごちゃ混ぜになっている物質のことを言います。実は、この第 1 章は、この **Y-Ba-Cu-O** という混晶から本当に超伝導を示す物質を特定し、その結晶構造を決定するという、未知の物質の開拓についてのお話なのです。結果を申しますと、この 92 K で超伝導を示す物質の正体は、それまでは地上に存在が知られていない全く新しい化合物で **YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7.8</sub>** という物質でした。これから、この物質にどの様にして拘わる事になったのか、そしてこの物質をどの様にして発見したのか、この新高温超伝導体 **YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7.8</sub>** の発見のドラマがこれからのお話です。これは、わずか 2、3 週間足らずの間に繰り広げられた科学の歴史において前代未聞の科学者としての壮絶な戦いの記録でもあるのです。

高温超伝導体はその後、爆発的に研究が進み、多くの同様の物質が発見され、現在では 100 種類以上発見されています。その中でも **HgBa<sub>2</sub>Ca<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>8</sub>** は超伝導転移温度が最も高く、135 K にも達しています (高圧を加えるとさらに上昇し、160 K にも達すると報告されている)。

高温超伝導体 **YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7.8</sub>** とはどのような物質なのでしょう？ これに対する説明はずっと後になるかも知れませんが、これが、実に不思議な物質なのです。常識的に考えれば、超伝導になる物質は金属で、良く電気が流れる物質でなければならないと考えられるのですが、この「高温超伝導体」は、出発物質 (母物質) がセラミックスの絶縁体であり、電気が流れない物質なのです。早く言えば、お茶碗などと同様の焼き物の仲間なのです。このような物質であるからこそ、これまで誰一人としてこのような物質で超伝導がおこること、しかも極めて高い温度で起こることなど、想像だにできなかったわけです。

このような物質であっても全くの絶縁体ではどうしようもありませんので、この出発物質に化学的に添加物をわずかに加え、ドーピングという操作をすることで電気がある程度流れるようにするのですが、電気が流れ始め、あるドーピング量を超えると突然高温超伝導がドーンと発生するという、超不思議な物質なのです。あたかも、超伝導になりたくて仕方がないという感じで、超伝導が、待てました、とばかり発生するのです。また、余りドーピングしすぎても超伝導が消えてしまうのも不思議です。通常金属系の超伝導と違う特徴がまだまだたくさんこの高温超伝導体にはあるのですが、それは別途いずれ説明しましょう。ここではもう一つだけ、特筆すべきことを述べるのみにしておきます。それは、この一群の高温超伝導体はすべて銅の酸化物からできていることです。必ず、**CuO<sub>2</sub>** という銅と酸素が正方格子状に並んだ平面構造が結晶の中に構造の単位として含まれているので

す。この銅酸化物の特異な電子構造にその高温超伝導の秘密が隠されていると考えられています。その理由は未だ解決されていません。

この拙文では、筆者が高温超伝導に、偶然、巡り会い、高温超伝導体の研究にのめり込んで行き、幸運にも高温超伝導体の発見にたどり着くまでのドラマとその後の展開が書かれています。これを通して、研究とは何か、オリジナリティとはどういうことなのか、研究の成果とは何か、科学の持つ価値とは何なのか、などについて考えてほしいのです。また、同時に、自然の不思議さ、神秘さを肌で感じ取って頂ければ幸いです。

実は、「超伝導」の中身をきちんと理解しようとすると大変難しいのです。最初からこんなことをお話するのも変ですが、大体、理科系の大学の、しかも物理系の学科に入っても、講義として出てくるのが4年生か、それ以上の大学院へ進まないとな正規な授業科目として取り上げてもらえないような、そんな難しい内容の学問なのです。「それならもうやめよう」と、思う方もいるかもしれませんが、もう少し我慢して、少し先へ進んでみましょう。誰でも最初は分からないことばかりなのですから。簡単に分かるような内容では皆さん、つまらないではないですか？謎解きは難しければ難しいほどおもしろいではありませんか！？少しずつ中身を解き明かすために夢中になって勉強し、いろいろ調べて見たりしながら苦労するところに、ことさら達成感や充実感がわいてくるのではないのでしょうか。真理の探求の困難さは誰にとっても同じことではないのでしょうか？違いがあるとすれば、考え方、達成の方法など、たどる研究の道筋がそれぞれの研究者によって異なるだけなのです。実際、いろいろ実験をしたり、様々な考察を繰り返していくうちに、たとえば、目の前に思いがけない新しい「発見」があるかもしれません。そのような劇的なきっかけが突然「フッ」と目前にあらわれ、そのことによって問題がスッと解けることがあると、すばらしい感動が得られるのです。その感動の魔力にとりつかれ、一生忘れられないものになってしまう、ということだってあるかもしれないのです。多くの科学者はこのすばらしい感動を求めて日夜、研究に励んでいるのではないのでしょうか。

まず、わたしが体験した世にも奇妙な、そして劇的なアムステルダムでの経験からお話しを始めましょう。少し長くなるかもしれませんが、退屈はしないと思いますので最後まで読み進めてください。

## 1-2 偶然の出会い

それは1986年の暮れのことでした。私は、オランダのアムステルダム市にあるアムステルダム大学物理研究所<sup>3</sup>で駆け出しの研究者としてある困難な物理の研究に取り組んでいました。ちょうど、クリスマス・イブの24日の午後、夕方に近い時間だったと思います。今

---

<sup>3</sup> オランダ語の原語では *Natuurkundig Laboratorium der Universiteit van Amsterdam* という。現在は名称が変わり、*Van der Waals-Zeeman Laboratorium, Universiteit van Amsterdam* となっている。この名称から分かるように化学者 *Van der Waals* (ファン デア ワールス) や物理学者の *Zeeman* (ゼーマン) に由来する研究所である。

でもそのときのことは鮮明に覚えています。私はいつものように、あわただしく実験室で仕事をしていました。そこに私の上司である教授のFranse（フランセ）先生が急ぎ足で入ってこられ、私を見つけると突然、普段とは少し違って興奮気味に次のように話し始めたのです。

*“Yah! Kazuo, I just came back from the Dutch physical society meeting. There has been a rumor that a new superconductor was discovered with the transition temperature of about 35 K. Do you believe that story?”*（オランダの物理学会が終わって帰ってきたばかりだが、35 Kで超伝導を示す新しい物質が発見されたという噂だった。果たして、君はこの話を信じるかね？）

見てきたという、その話の実験結果の図を彼は私の目の前の黒板に書き始めたのです。それは電気抵抗の温度変化の図で、35 K付近で広い山型になり、それからグッと小さくなってやがてゼロのようになっていくような図でした。私はその突然の話に驚いたのですが、その図を彼が書き終えるや否や、

*“No, I would say that I don't. It must be a joke or a junk as usual”*（いや、その様なことはいつものことですが、きっと冗談か、がらくたのようなもので私には信じられません。）とかなり断定的に彼の問いかけをほとんど条件反射のように否定していたのです。なぜなら、その様な嘘、あるいは、意図的ではないにしても、間違っただけの報告が年に数回は必ず寄せられるという話を以前、アメリカの友人から聞いて知っていたからでした。その彼はNIST<sup>4</sup>という物理量の標準を作る国立研究所で超伝導に関連する仕事をしていたのです。「依頼があれば断れないのが我々の辛いところなのでね。たとえそれが間違いだと最初から分かっていたにもかかわらず間違いであることを検証しなければならないんだ。」とぼやいていたのを思い出したからでした。Franse教授は言葉少なに何か一言、二言しゃべった後、少し急いだ様子で私の部屋を去っていきました。今日はクリスマス・イブなのでヨーロッパの人たちにとっては大事な日であることはわたしの意識の片隅をかすめ、その意味が飲み込めたような気がしたのです。その日はそれで別段、私の気持ちの中に特別なことは無かったのです。

翌日になって、私は少し遅めでしたが、いつものように研究所へ出かけ、実験室に入ると、そこには昨日、Franse教授が手書きした噂の高温超伝導の電気抵抗の図が黒板に残されたままになっていました。クリスマスから年末にかけては研究所のほとんどの人は休暇に入るため、研究所は昨日までのあの雑踏の中にあるような活気と、張りつめた緊張感とは打って変わって、時間と空間がまるで真空に置き換わったような静けさで、異様なほど心が落ち着き、私は心の底からつかの間の安息感にひたっていたのでした。そのせいもあってか、自分の机の前に書かれてある落書きのような手書きの図をぼんやり眺めているのでした。

---

<sup>4</sup> NISTはNational Institute of Standards and Technologyの略で、アメリカ合衆国商務省(the Department of Commerce)内の行政機関のひとつ。さまざまな規格や標準を作り、監視する役目を負っている。

どれだけの時間が過ぎたのでしょうか。記憶にあまり残っていませんが、じっとその図を眺めていると無意識のうちに様々な実験の情景が鮮明にあらわれはじめ、しばらくするといつしかそれが心の高ぶりとなって私の意識の中で次第に大きくなり、なぜかやがて激しくうごめきはじめていることに気がついたのです。

私の実験室は地下室にありましたが、私は無意識のうちに建物の 2 階にある図書室へ一気に駆け上がり、何かに取り憑かれたように例の噂の論文を探しているのです。ところが、それはいくら探しても見つからなかったのです。恐らく誰かが既にこの話しを聞きつけて借り出し、この 1 週間の休みの間に読もうとしたのだろう、などと私は想像を巡らしながら、先ほどまでの勢いとはまるで対照的に重い足取りで石の階段を降り、再び実験室に戻ったのです。静寂の中から湧きあがるように生まれた一時の心の高ぶりは一気に深い暗闇に沈み込み、わたしは実験室の傍らで、中央部に置かれているこれまで一生懸命開発してきたわたしの分身のような装置をただぼんやり眺めているのです。わたしはここアムステルダム大学に来てからこれまで、ほぼ 10 ヶ月間に渡って 1 K<sup>5</sup>以下の極低温で比熱を精密に測定する装置をある研究目的のために開発していたのです。

ふっと我に返り、これではいけない、一時も無駄にはできないんだと心に言い聞かせ、暗闇の奥深く沈み込んでいた気持ちを取り戻そうと、またいつものようにその実験の仕事を始めるのです。

その後、その日から正月明けの 1987 年 1 月 2 日までどのように過ごしたのか、あまり記憶にありません。オランダでは大晦日の夜、盛大に花火が打ち上げられ、その年の終わりを祝うのですが、大花火大会が終わると、けたたましい爆竹の破裂音で元日があけるといのが普通でした。元日は休日ですが、日本とは異なり、2 日目からは通常通りの仕事日なのです。私は日本の習慣に従って例年は正月三が日は休むことにしていました。

しかし、この年の 1 月 2 日の朝、急ぎ足で研究所に出かけたのは理由がありました。あの日から丁度 1 週間、なぜかあの原著論文のことが気にかかり、心が騒ぐのです。じっとしていられないほどに意識の中を強く支配するようになっていたのです。意識の中で何か激しくうごめき回り離れないのです。どうしても「読んでみたい」と思う気持ちが日を追うごとに強くなっていました。

ふたたび物理研究所の図書館へ駆け込むやいなや、その雑誌が置いてあるあの書架に目を走らせると、貸し出されていたため見つからなかった雑誌がきちんと元へ戻っていました。「あっ、あった！」と心の中で叫ぶと同時に、何か貴重な宝物でも手にしたような気持ちの高ぶりを覚えながら、私は無意識のうちに夢中で論文の載っているページを開き、食い入るようにその論文を読み始めていたのです。論文のタイトルには“*Possible high- $T_c$  superconductivity in the La-Ba-Cu-O system*”とあり、著者は J. G. Bednorz and K. A. Müller で、所属はスイスのチューリッヒ郊外にある IBM 研究所であることがすぐに分かりました。IBM、それにチューリッヒか、とまずそれが印象に飛び込んできました。ページをめくる

<sup>5</sup> K は絶対温度目盛りの単位。0 °C=273.15 K である。

とそこには Franse 教授がクリスマス・イブの夕刻に、私の机の前の黒板に描いた図と同じ図が鮮明な形となって目に飛び込んできました。

しばらく、書かれてある文章の内容を読まず、その図を眺めていると電光石化のごとく様々な考えが現れては消え、あるものは現れては激しく頭の中をかけ巡り、ぶつかり合いながら、何か一つの矛盾のない論理の統一性をそこから探し出そうとしているのです。

「ゼロ抵抗は高々10 Kか。そんなに高くないじゃないか。そうか、抵抗が下がり始めるところが 35 K で、その理由は超伝導がそこから起こり始めるからと解釈するのか。それがあの噂の出た訳か。やっ、真相が飲み込めたぞ。」

「いや、しかし、それは本当だろうか？なぜ、そんなことが言えるのだろうか？ほかに可能性はないのだろうか？」

などと、呟きながら激しくぶつかり合う自問に自答を繰り返していたのです。

やがて、噂の真相が飲み込めたせいか、ほっとした安堵感が心の中に広がり始めてきました。それから、さらに冷静な目で実験結果を見ることができるようになり、続けて「いや待てよ、抵抗が一旦あがってそれから高温に向かって下がっていくように見えるが、これは何を意味するのか？」「図には三種類の違う系統の点があり、電流依存性があることを示しているが、これはなぜだろうか？」「通常の超伝導ではそんなことはあり得ないはずではないか。これはいったい何を意味しているのだろうか？」「縦軸は抵抗率の絶対値であるが、ぜこんな高い値なのだろう？普通の金属ではとても考えられないな。これはいったい何だ！」、などと次々にさらなる疑問が頭の中を渦潮のように激しく動き回るのでした。

それは短い論文でしたが、論文の内容を読み始めるとその細部は残念ながらほとんど理解できませんでした。何度も何度も同じところを目で追うのですが、その真意がつかめないのです。一旦、意識を入れ替え、また読んでみました。やはり、理解できないのです。次第に焦りを覚えるのでした。とにかく、部屋へ帰ってまたじっくり読んでみようと思い、その論文をコピーし、図書館を足早に後にしました。

参考までに、Franse 教授が私の目の前の黒板に手書きで描いた例の最初の高温超伝導発見を主張した実験データを図 1 に示しましょう。

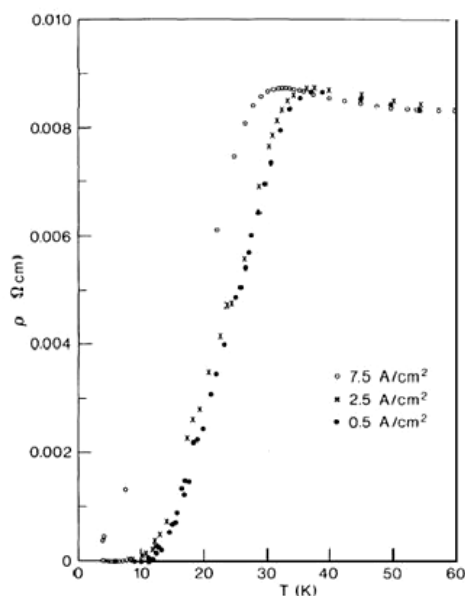


図 1. Bednorz と Müller によって最初に報告された高温超伝導の発見を主張した電気抵抗の図。(図は原著論文、J. G. Bednorz and K. A. Müller, Z. Phys. **64** (1986)189-193.より転載)

### 1 - 3 一週間の苦闘

どうしてかよく覚えていませんが、私はその日の午後、同じアムステルダム大学の化学科の図書館にいました。この図書館には物理研究所の図書館よりずっと大きく、物理・化学系のほとんどありとあらゆる文献がそろっていたのです。古くは1800年代の論文もたくさん置いてあり、歴史の重みを感じさせられる、大変立派な図書館でした。日本の大学は古くても130年にも満たないのですが、この大学は何しろ1600年代の中頃に設立されており、400年以上の長い歴史を持っているのですから当然といえば当然かもしれません。

ヨーロッパの大学にいと日本では物理や化学、数学、それから天文学など、いろいろの分野の学問がどの様な経緯で発展してきたのかがよく分かります。私が研究している物性物理学は、実はもとはといえば化学の一部だったのです。ですから、一般的にはヨーロッパでは古い大学では化学科の建物が圧倒的に大きく、言わば周期表のあらゆる元素にまつわる研究がこの化学科の分野に収まっているという感じです。固体を取り扱う物性物理も基はといえば高々100種類程度の元素からなる物体を扱う分野として発展してきたものですから当然のことと言えば当然のことなのです。

物理には物性物理学以外にも素粒子物理学や原子物理学、原子核物理学などたくさんの分野がありますがこれらはみな比較的、若い分野で、20世紀の初頭、電子や原子核が発見され、原子の構造が次第に明らかになってからできてきた分野です。そのような領域の物理を説明する方法として、もはや古典的な力学や電磁気学と言う方法には適用限界にあり、新たに量子力学という現実離れした考え方を導入する必要に迫られた1930年代以降に現れてきた分野なのです。

もう一方では、物理の分野には古くから存在する天文学という分野があります。天文学は科学の中では最も早く確立した学問の1つではないかと思います。1543年にはコペルニクス<sup>6</sup>は地動説を自らの観測結果をもとに主張し、それまで宗教によって支配されてきた天動説を否定したため教会から厳しい弾圧を受けました。コペルニクスと同様の考えをさらに発展させたガリレオ・ガリレイ<sup>7</sup>は同じように宗教上の断罪を受け、死の直前まで「それ

---

<sup>6</sup> コペルニクス(Nicolaus Copernicus, 1473-1543) : 現ポーランドのトルンという町に生まれるが、ドイツ人と言われている。クラコウ大学で医学、ポローニャ大学、ローマ大学、パドバ大学などに留学し神学、天文学を学び、1530年頃には天動説を完成していたが、宗教的弾圧を恐れ、公表を避けていたが、彼の死の直前の1543年、ついに「天体の回転について」と言う著書を公表するや教会より激しい非難を受け禁書とされた。

<sup>7</sup> ガリレオ・ガリレイ(Galileo Galilei, 1564-1642): イタリア人の物理学者、天文学者であり哲学者で、あまりにも有名。パドバ大学教授。1564年、音楽家で呉服商の父の長男として生まれる。1581年、ピサ大学に入学し医学を学ぶが大学を1585年、退学し、フィレンツェに家族とともに移住。1589年、ピザ大学講師。1592年、パドバ大学教授。1609年、望遠鏡を自作し天体観測を開始。1610年、木星の衛星を発見。1613年、「太陽黒点論」を発表。1616年、地動説を巡り教会と論争、第1回異端審問所審査でローマ教皇から地動説を唱えないように忠告される。1632年、「天文対話」を刊行。これを受け、ローマ教皇より出頭を求められ、第2回異端審問所審査で有罪判決を受け、軟禁される。1638年、両眼を失明するが口頭筆記により「新科学対話」をオランダで刊行。

でも地球は回っている」<sup>8</sup>と主張したと言う話はあまりにも有名です。この様に、天文学は物理学の元祖のような学問で、今日でも続いています。今日の天文学はかなり様相を異にしています。それは、主に宇宙の誕生という極めて根源的で、大きな問題を扱っており、原子物理学、原子核物理学、素粒子物理学、惑星科学、さらには化学や物性物理学までも包み込んで天体物理学とか宇宙物理学として非常に大きな分野を形成しています。ですから、現在、我々が「物理学」として扱っている内容は大きくは 2 つの分けることができ、その 1 つは天文学を継承し、現代物理学と融合した天体物理学や宇宙物理学、原子核や素粒子物理学のながれと、もう一つは古来から化学の流れをくむ統計物理学や固体物理学を中心とする物性物理学であると言うことができます。アメリカの大学では特にこれを明確にするため物理学科の表記として **Department of Physics and Astronomy** (物理と天文学科) のような表現をとっているところをよく見かけます。

さて、話を基に戻しましょう。

化学科の建物は物理研究所の隣にある中庭を隔てすぐのところがありました。私は 1 階の大部屋でいくつかの文献を必死で探し始めました。そうしているうちに、まず、このような物質が一般にどんな性質を持っているのかを知る必要があると思うようになり、調べ始めるとすぐ対象とする論文の数はうなぎ上りにどんどん増えていきました。恥ずかしい話ですが、問題の **La-Ba-Cu-O** という物質はそれまで私が扱ったことのない種類の物質でしたから、まったく理解に直感が効かなかったのです。最初はどこから探したらよいかも分かりませんでした。とにかく少ない手がかりをもとに関係ありそうな文献を片端から集める以外方法はなかったのです。フランス語で書かれた 1920 年代から 1940 年代頃の何件もの古い論文を探し出し、必死で読んでいました。私は残念ながらフランス語がからっきしだめなのですが…。しかし、何とか英語とドイツ語を頼りに理解しようと悪戦苦闘していたのです。夜、11 時を過ぎの閉館になるまで食事もわすれて没頭していました。昼の弁当は持参しましたが、夕食はどこか外のレストランへ出かけてとる必要がありましたが、そのような気分には全くなりませんでした。

次の日からはフランス語の辞書を持ち込んだせいで、理解のスピードがぐんと早くなりましたが、所詮、これまで特にフランス語を勉強したことがなかったものですから論文の意味することが半分も理解できないのです。時間ばかりが刻々と過ぎて行きました。こんなに 1 日が早いと感じたことはありませんでした。朝 9 時頃、入館して夜の 11 時過ぎまで本当にあつという間でした。

ちょうど 1 週間、通い詰めました。そうすると、さすがにぼんやりながらこの物質と、これに関連する一連の物質の全貌が理解できるようになってきたのです。これは、私の研究の癖 (スタイル?) なのかも知れませんが、未知の物事に遭遇したとき、一辺倒に猪突猛進するのではなく、ある程度、じっくり外堀を埋める感じで周りを見渡し、そのことに感触をつかんでから「さて、どこから入り込もうか?」と言うような考え方を無意識のう

---

<sup>8</sup> And yet it moves.



ちに実行しているのです。机の上には 40~50 編の論文のコピーが散在し、書棚から抜き出した製本された分厚い化学雑誌は山のように積まれ、その谷間に埋もれながら、食事といえどコーヒーと昼食の黒パンをかじったりしながらとにかく朝から晩まで没頭していたのです。

端からは狂気の様に見えるかも知れませんが、しかし、本人にとってはこれほど充実した時間はこれまで幾度あったことでしょうか。1 週間が過ぎ去るころ、何か自分の中にこみ上げてくるものが実感として次第に大きくなっていくのがわかりました。そして、「この物質なら自分の手で絶対作れる、絶対にこの実験は自分にもできる。」と確信を持てるようになったのです。

「よし、やってみよう。」と思い立って、急いで化学科の図書室から走って物理研究所へ向かいました。原料となる薬品を手に入れなければならないからです。幸い、物理学研究所には薬品庫があり、そこには通常よく使われる薬品はほとんどすべて置いてあるのです。

薬品庫に着くやいなや、急いでその物質を作るための薬品を探し始めました。ところが、なんとも、物理研究所の薬品庫にはいくら探してもそのような薬品は見つかりませんでした。残念なことに、それを作るために必要な薬品はそこには置いて無かったのです。

それらは、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{BaCO}_3$ 、 $\text{CuO}$  という薬品でした。少し経ってから考えてみると、こんな簡単な薬品がどうして薬品庫に無かったのか本当に不思議なくらいです。今にして思えば、あまりにも簡単に入手できる薬品なので、逆に置いてなかったとも言えるかも知れません。残念でした。とても残念でした。断崖から突き落とされたような、なぜか生涯の敗北感にも似た絶望感に打ちのめされ、呆然と薬品庫の前に立ちつくしていたことを今でもはっきり覚えています。これは取るに足らない小さな「つまずき」かも知れませんが、まだ駆け出しの若者が全く未知の領域へ足を踏み入れようとしているときの些細な挫折は百倍にも千倍にも増幅されて押し掛かってくるものなのです。

## 1 - 4 幸運の女神との出会い

どれだけ時間が過ぎたことでしょうか。

“*What's the matter with you, Dr. Kadowaki?*” (門脇博士、どうしたんですか?)

目の前に研究所の技官で、いつも実験を手助けしてくれている Ton という、人のいい髭面の年配の男が不思議そうに私を見つめながら立っていたのです。その言葉で急に我に返って、

“*Ah! I am looking for something ...*” 「ちょっと捜し物をしていたので...」

と自分を繕って、何か少し世間話をしたのですが、それはうわごとのような会話で覚えていないのです。私はまだ放心状態が続いていたのです。彼が

“*See you!*” 「それじゃまた」

と言って立ち去って、改めて

“*Why don't we have it.*” 「ここには、どうしてないのだろう？」

とこみ上げてくる怒りのようなものを押さえながら、

“*I can't help*” 「まあ、仕方ないか」

とあきらめかけていたとき、ふっと、Ton の後ろ姿から思い浮かんだのでした。

“*Oh!, I see, Chemistry*” 「そうだ、化学だ！」

“*There might be in the storage room in the Chemistry department. There must be there! It's so simple chemicals!*” 「これらの薬品なら化学科の薬品庫にあるかもしれない。いや、こんな簡単な薬品なら、絶対あるはずだ。」

と思い始めました。とっさに

“*Thanks to Ton.*” 「Ton のおかげだ、Ton ありがとう。」

と呟きました。Ton はしばしば化学科の方へも足を運んで実験の手伝いをしていたのです。こんな簡単なことが思い浮かばなかったのです。自分の目の前が、足元が見えていなかったのです。

再び走って化学科の建物へ戻り、4 階か 5 階だったでしょうか、化学科の薬品庫の場所を探しだし、これらの薬品があるかどうか、早速、管理人に息を切らしながら尋ねました。化学科の薬品庫は物理研究所のそれより遙かに大きく、管理人がドアの前で薬品の出し入れを管理していました。目的の薬品を注文票に書き、注文すると管理人が薬品庫の中から探し出してきて、帳簿にサインすると持ち出すことができるシステムになっていたのです。さすがに化学科だなど、その時妙に感心したことを覚えています。

これは日本とは全く違うシステムなのです。日本ではどこでも必要な薬品は自分で出入りの業者へ直接、発注します。少量なら研究者なら誰でもいつでも注文できますし、在庫があればその日のうちに発送してくれることさえ在ります。しかし、ここヨーロッパでは簡単な薬品でさえ、注文は研究者が個人ではできず、事務を通して発注するのですが、なんと 1、2 ヶ月は早い方で、場合によっては半年も入荷に時間が掛かってしまうのです。そのため、必要な薬品はほとんどすべて、薬品倉庫に置いてあるわけです。また、薬品の管理上からもこの方が合理的です。

早速管理人にこれらの薬品名を告げると、いきなり無愛想に、

“*No, we don't have it. No one uses such chemicals at all*” 「こんな薬品は置いてないよ。第一、こんな薬品、誰も使わないからね。」

と、薬品庫に置いてある薬品リストも見ないでそう言うのです。薬品庫に置いてあるすべての薬品は分厚い帳簿にリストされていて、薬品が置いてあるか無いかはそれを見れば一目瞭然なのです。しかし、彼はそれに目を通すこともせず、自分はあたかも全ての薬品を知り尽くしているかのような態度で、あっさりとそう言って知らん振りをしたのです。私のこれまでの経験から、外国ではしばしばある一種のちょっとした嫌がらせ的なことなのであまり気にもせず、もう一度、やや懇懇に尋ねてみました。いきなり腹を立てたりすると彼の思うつぼなのです。しかし、答えはやはり一緒でした。そして、さらに食い下がれ

ば下がるほど彼は、煩わしいといった感じの態度をしばらくしたのです。わたしはこのままでは彼に薬品を探してもらうことはできそうにないと思いました。私はこの薬品を手に入れることをどうしても諦めることができませんでしたから、少し時間をおいてから、世間話などしてこの無愛想な管理人とある程度の間人間関係を作ってからもう一度、お願いしてみようと策を巡らせました。私は、

“OK. Thank you!” 「いや、どうもありがとう」

と言って、一瞬、愛想の笑みを投げかけて、その場をひとまず立ち去りました。

しばらく時間を置いてから再び、化学科の薬品庫の前に行ってみると、今度は別の管理人が、先着の依頼に応じていたのです。その対応ぶりは大変親切であるので、内心、

“Hot! I’ve got it.” 「しめた！これなら大丈夫」

と思いました。そして、再び同じ薬品をその管理人に口早に頼んでみました。彼は快く引き受けてくれ、薬品庫の中へ入って行きました。

“That’s a relief.” 「これで安心、もう大丈夫だ。」

と胸をなで下ろしたのです。ところが、意外にも早く戻ってきて、

“There are no such chemicals here.” 「こんな薬品は置いていないよ。」

と一言あっさり言うなり、かれは、これまでの対応の様子とは一変して、

“Next, please.” (次の方、どうぞ)

と言いながら私の次に待っていた人の注文を素早く聞き、その薬品を探しに薬品庫へ消えて行きました。私は、こんなに広い薬品庫の中でいくら管理人といえども、この 3 種類の薬品のあるなしをそんなに早く把握できるだろうか、と疑問を抱いたのでした。そこで、管理人が戻ってきてから再び、わたしは、

“Excuse me, I don’t think that you can find these chemicals so quickly, do you?” 「あのうですね、そんなに早くこれらの薬品をお探しできるのですか？」

と、やや下手に出ながら同じ事を尋ねてみましたが、返事は同じで、全く素っ気なく、「無いと言ったら無い。」というような意味の返事でした。私には彼の言動がどうしても信じられず、少し腹立たしく思いました。そして遂に実力行使に出たのです。私は、

“I do need them right now. I want have a look inside and check them by myself if you insist. There must be these chemicals here because this is the storage room of chemicals in the Chemistry department.” 「その薬品はどうしても今すぐ必要なのです。無いと言うのなら、私に確認させてください。ここは化学科の薬品庫ですから実験に必要な薬品は置いてあるはずです。」

と早口に少し非難めいた口調で詰め寄りました。そして、私が自らドアを開けて彼の制止を振り払い薬品庫の中へ入ろうとすると、彼は少し動揺して、

“Wait!, Wait!, I will do it for you!” 「待ってください！自分で探すからそこで待っていて下さい！」

と大声で怒鳴りながら、絶対に入ってはならないと私を制止するのです。私はもう後へは引けませんので、そこで新ためて、

“Please, I would like you just to check inside.” 「どうかお願いだから調べるだけでいいから調べて欲しい。」

と今度はぐっと声の調子を下げた懇願すると、彼は「分かった、分かった」と言うような表情で、嫌々の素振りではあるが薬品庫の中へ消えていきました。私は、

“It’s good. It should be all right!” 「しめた！これで今度こそ大丈夫だ」と思いました。

10分ほど待ったのでしょうか、それでも彼は薬品庫から出てこないで、入り口のところから声をかけてみました。そうすると、ずっと奥の方の薄暗いところで何かごそごそやっている彼の姿がぼんやりと見えました。返事が帰ってきたので、何か探していることは分かったのですが、それ以上のことは分かりませんでした。

程なく、彼がこちらへ向かって歩いてくるのが分かりました。両手に数本の小瓶を抱えているではありませんか。

“It’s hot!” 「やった！」

と直感すると同時に、次第に気持ちが高ぶってくるのが分かりました。彼は、カウンターにそれを静かに置いて、得意気に、

“This is very rare stuff.” 「これは随分珍しいものがあつたよ。」

というのです。それがいかにも珍しい、貴重なものでも見つけたかの様な口ぶりで、声を少し潜め、目を輝かして言うのです。さっきは、「こんなありきたりの薬品はここには置いていない」、などと威圧的な態度を取っていたこととはいとも対照的なのでした。

“Why do you think so?” 「どうしてかね？」

と尋ねると、

“Look at this! This is from 1930’s, and this is made in 1955.” 「ほら、これは1930年代の薬品だ。こちらは1955年ものだ。」

などといかにも誇らしげに言うのです。ワインの年代物を見つけたならともかくですが、古びた薬品にいかにも愛着があるように話すのです。私もそれを手にとって彼の言葉に相づちを打ちながらそれを見ると、もう古くなってラベルがほとんど読めないくらいなのです。探していた薬品であるかどうかだけがいまは私の気がかりでした。その時、これらがどれくらいの純度であるとか、あまりにも古く、万が一にも変質してしまっていないかとか、考えを巡らす余裕はありませんでした。ただ、ラベルの95%とある数値を見て、たぶん試みに作るだけならこれで十分だろうということだけは直感したのです。

すぐに帳簿にサインをして、それらをポケットに入れ、走って研究所にもどりました。早速、試作に取りかかるためです。

後で振り返ってみると、この時、薬品庫の最初の管理人があつた場にずっと居座っていたら、恐らく私はあの試料を、あの日、手に入れることはできなかったでしょうし、それ以後の、これからもう少しお話しする不思議な驚くべき結果は到底得られなかった訳です。まさに、偶然のいたずら、幸運の女神がついていてくれたおかげです。

## 1-5 嘘でなかった高温超伝導

その日のうちに試料の合成に取りかかりました。薬品が手には入ったらすぐ試料が作れるように頭の中で準備ができていたので、少し実験器具をそろえるだけでそれができたのです。薬品はすべて粉末ですから、それを適当な量、ふつうの電子天秤で秤量し、乳鉢で混ぜ合わせ、プレスという装置で押し固めます。それを取り出し、電気炉へ入れて温度をセットし、一晩放置するだけで良いのです。作業は、ちょうどお料理でパンでも焼くような、そんな作業ですむのですから実験の手順としては至って簡単なのです。これも年明けの一週間、図書館に詰めたことによる小さな成果のおかげなのでした。知識や経験はどんな場面でも決して無駄になることはないのです。

翌朝、研究所へ向かう電車の中で気持ちが高ぶって、じっと座っていただけませんでした。

研究所へ着くと、2階にある試料室へ飛んでいき、電気炉から試料を取り出してそれを観察してみました。それは、真っ黒でした。炭のように真っ黒です。電気炉に入れる前はちょうど小麦粉を固めたように白色（薄い灰色）であった試料が、一晩、電気炉で焼き上げると黒々に黒光りする試料に変わっていたのです。

“*Oh! This may be the sample which people are saying.*” 「あつ、ひょっとするとこれが噂の試料か！」

と感嘆したのでした。

直ちに測定に取りかかりました。Beznorz等が行った実験と同じように、電気抵抗を測定するのです。電極を伝導性の銀ペーストで塗り付け、クライオスタットという低温に冷やすことのできる装置へ挿入し、温度を少しずつ下げて行きました。測定は、装置にパソコンが接続されていて、自動的に測定したデータを画面にグラフとして表示できるようになっていたのです。断っておきますが、今ではこのような測定がごく普通ですが、当時、20年ほど前にはパソコンはまだほとんど普及していませんでしたので、実験はチャート・レコーダといって実験データを直接ペンでグラフ用紙に書く装置を使うか、装置が表示する数値を目で読みとり、それをグラフ用紙に手で一点一点プロットするか、どちらかの方法が主流だったのです。今にして思えば、当時、私の所属していたあの物理学研究所は大変モダンな装置を使っていたことになるわけです。後で知ったのですが、その装置は当時、Fransse教授の研究室に所属していたMaris van Sprangという大学院生が自分の趣味のパソコンを実験装置につないで電気抵抗やその他の測定が迅速にできるように開発したものでした<sup>9</sup>。その後、この学生の作った実験データをコンピューターに取り込んだり、そのデータ

---

<sup>9</sup>彼のコンピューターの知識と、それを使ってプログラムを開発したり、装置をくみ上げたりする能力はすばらしいものがあり、その能力の高さには敬服するものがありました。彼のオランダの大学での数学の成績は全国でトップ数人の中に入ると聞いて、なるほどと納得した訳です。その装置に使われていたパソコンはNECの製品でした。驚いたことは、自分の力でできる新しいことをどんどん自分の周りの事に適用して研究環境を積極的に良くしていく、彼のその研究姿勢です。その後、私はコンピューターの事に関する

を解析するためのソフトウェアは研究所が 150 万円ほどの現金と最新のパソコン 1 台で買上げ、さらに、彼がソフトウェアのバージョンアップとメンテナンスを 5 年間にわたってする契約を結ぶことになったのです。これは大変使いやすいソフトウェアで私も大変お世話になりました。このようなことは現在の日本でもとても考えられないことです。

測定が始まって温度が次第に下がって行くと電気抵抗もどんどん小さくなっていく様子が手に取るように分かりました。これは少し *Bednorz* 等の結果とは違うようでした。彼らが予想した超伝導転移温度に近づくと、画面を一心に見つめていました。一点一点、画面にデータが表示されるたびに次にどこへ点が打たれるのか気が気ではありませんでした。

ちょうど、*Bednorz* 等の測定で得られた抵抗が減少に転じる付近にさしかかると、データ点は一気に急下降し、あっ、という間にほとんどゼロを示したのです。それを見た瞬間、本当に驚きました。本当だろうかと自分の目を疑いました。隣で見ていた例の *Maris* も驚きの声を上げ、興奮気味に

“*Congratulations!*” 「すばらしい！おめでとう！」

と言いながら手を差し出し握手を求めてきました。

すぐ、今度は温度を上げてもう一度確かに再現することを確認しました。温度を下げる時得られたデータと同じ曲線をきちんと再現していましたので間違いないと判断したのです。

“*I got it!*” 「やった！」

“*I could make it that high temperature superconductor*” 「噂の高温超伝導体ができた！」

と大声で叫びたい気持ちでした。この実験を見ていたほかの学生たちが伝えたのでしょうか、どこからともなく研究所の人たちが大勢集まってきて、

“*Oh, that's a high temperature superconductor! It's great! Congratulations!*”

という言葉が飛び交い、握手責めにあいました。集まったみんなが大喜びです。もちろん、*Franse* 教授もしばらくして現れ、祝福してくれました。

## 1-6 発見か、それとも物まねか

後で考えてみると、たった一晩で作ったあの試料で、あの噂の高温超伝導を実現したわけですから、実は随分すごいことをやってのけたものだと自分でも思うわけですが、一方で、実はその結果はもう既にほぼ数ヶ月前に *Bednorz* 等が出していた結果と本質的になにも変わらないのですから科学としては、再現したという点では価値があるかもしれませんが、それ以外としてはほとんど価値のない、単なる物まねに過ぎないとも言わざるを得ない結果であったわけです。我々の結果は *Bednorz* と *Müller* が最初に提示した図 1 の結果より遙かに特性の改善されたデータだったのですが、超伝導転移温度も当時、論文として既に知られている結果ととほとんど一緒なのですから仕方ないことなのです。

---

多くを彼から教わることになるのです。

さらにその上、この1月10日前後には既に、世界各地の多くの研究者によって **Bednorz** と **Müller** の結果は追試され、実際に再現され、確認されていたのです。それを私が知らなかっただけなのでした。**Franse** 教授がクリスマス・イブの日に教えてくれたあの情報は全世界で取り上げられ、オランダの物理学会でも取り上げられたために私のところまで伝わって来たにすぎなかったのです。それを確かめようとして世界中で数多くの研究者が追試を試みたことは想像に難く無いのです。私もたまたまその中の1人で、成功した仲間のうちの一人だったに過ぎなかった訳です。しかも、大分後続組の一人という事だけは確かであったのです。

通常、研究の成果は科学雑誌に掲載されますが、それは次のような過程を経るのです。まず、研究者が自分の研究成果に基づき論文を書き、それが適当な科学雑誌に投稿され、編集者によって受理され、さらにそれが査読委員に回されます。査読委員は世界各地の同様の研究者の中から数名が編集者によって指名されます。査読委員による査読がすみ、パスしたもののだけが印刷へ回され、製本され、論文となって雑誌に掲載されます。それが世界各地の図書館へ配送される仕組みになっています。その間、大体、早くても2、3ヶ月から、遅いときには半年以上の時間がかかるのが普通です。ですから、ごく最近の研究成果はその結果を誰かが意図的に知らせてくれない限り知るよしもないのです。

このような時間差をできるだけ無くし、論文の著者のプライオリティを確保するため、著者が論文を投稿すると同時に、それを各国の同業の研究者へ直接送ることがよくあります。この原稿をプレプリントといいます。これは、正式な論文ではありませんので、一方では、大変危険でもあるのです。なぜなら、そこに記されている情報が競争相手に易々わたってしまい、悪用されれば簡単に先を越されることもあり得るからです。私が、**Bednorz** 等の実験結果を再現したとき、既に数件のプレプリントが私の手元にも送られて来ていました。それらは皆そろって **Bednorz** 等の結果を支持しているか、あるいは、**Bednorz** 等の結果よりも少し進んだ結果を出していたのです。その情報は論文としてはまだ出版されていないのですが、プレプリントとしてプライオリティを主張するために送られてきたもので、それから判断すれば私たちより数週間も先に既に私たちと同じ結果が出されているわけです。私も、遅まきながら、その大勢の中の一人にやっと仲間入りしたに過ぎなかったのです。既に始まっている高温超伝導の激しい研究開発競争の中にあって、やっとそのレースの最後尾の集団に追いついたような感じなのです。従って、このような結果が出ても、研究のもっと先を走っている人たちがたくさんいるわけですから、最初の発見は当然価値が認められますが、それに続いて同じ結果を得たとしてもその価値はほとんど失われてしまっているのです。特に、あの当時の高温超伝導の研究は、研究が急速に進展しており、今日の結果は明日には新しいデータで置き換えられてしまう、そういう状況だったのです。1週間も遅れると、もう誰も見向きもしないというような有様でした。ですから、私の結果も、あの時点で既にほとんど価値がなくなっていて、注目もされなかったわけです。

これは科学の研究の厳しさの一端です。オリジナルな仕事だけが科学的に価値があり、

人まねは誰にも評価されない。そればかりか、そんなことばかりしていると逆に科学者としての資質を問われてしまうという厳しい掟を、私は身をもって実感したのです。

このことは、私も頭の中では当然のこととして理解していましたが、現実には直面すると大変辛いものがありました。「これ以上、何か新しい結果が出せるのだろうか?」「出さなければ私の立場はこれでおしまいになってしまう」という、行き場のない焦燥感が私の中に強くありました。しかし、一方では高温超伝導の最先端の、しかし最後尾ですが、「ここまでどうにかたどり着いたぞ!この手で!」という実感はありました。なぜか「これからまだいけるぞ!」、という自信が私の気持ちの中にでてきた事だけが頼りでした。

## 1-7 行きづまり

私は、その後、実験データをもっと精密にし、世界中の情勢にもっと目を向けて自分の位置を確認するようになりました。そして、1987年の1月の末には、その時点で知られている世界のベストデータを再現できるレベルに到達していました。すなわち、Bednorz と Müller が発見した物質は、実は数種類の物質が混じった混晶だった事が分かってきたのです。彼らは La-Ba-Cu-O という4元素から成る混合物質で 35 K と比較的高い温度で高温超伝導になる可能性を指摘したのですが、複数の物質が試料内に混在しており、どの物質が超伝導を示すのかは明らかにされていませんでした。それ以降の爆発的研究で、実はその物質の中で超伝導になる物質は  $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$  という化学式の物質で、 $x$  が  $0.05 \leq x \leq 0.30$  の範囲でのみ超伝導が発現し、それ以外では超伝導にならないこと、結晶構造が温度や  $x$  によって複雑に変化すること、等々様々な物性が分かってきたのです。また、Ba 以外にも Ca や Sr でも同じように超伝導体ができることも既に知られており、私もそれを再現できていたのです。Ba はアルカリ土類金属ですので、そのほかのアルカリ土類金属である Ca や Sr も当然、化学的性質が似ているわけで、可能性が高いと考えられるのです。しかし、Mg の場合は同じアルカリ土類金属でもこれらと同じ構造ができないことが知られていました。

私のこの研究成果が出てきた頃からオランダの各地の大学や研究所、企業から講演を依頼されたり、共同研究の依頼があったり、大変忙しい状態になっていました。オランダでは Bednorz と Müller の結果を最初に実現した研究者だったことや、その後の世界情勢に素早く対応してその最先端のレベルに到達できことが評価されたのだと思います。

ところが、講演を重ねるにつれ私は心の中になにかもやもやした淀みを感じ始めていました。それが講演の回を重ねるごとに次第に大きくなっていくのを自覚し始めたのです。私は講演を依頼された時はいつも、我々が得た最先端の話をするのですが、実のところ、話の中身は私が自分自信の考えで研究をし、自らの思考力で築き上げた成果ではなく、実は私より先を走っている人の実験結果を自分なりに焼き直したり、他人のアイデアを追試したりして得られた結果の多くを話しているということに気がつき始めたのです。毎日が徹夜状態で、血のにじむような努力を重ねて得た実験結果なのですが、よく考えてみる



とこの研究に寄与したといえるものがそこにはほとんど無いのです。このことが心の奥に淀みとしてあって、内心、恥ずかしいと思うようになっていたのです。いつも、講演が終わると主催者が暖かく握手をしてくれ、会場からは満場の拍手が送られるのですが、壇上を後にして歩き出すとその場から早く走り去りたいという強い衝動に駆られるのでした。内心、悔しさと恥ずかしさがこみ上げてくるのでした。

## 1-8 新たな挑戦

私が1月初旬に Bednorz と Müller の実験結果を再現した直後、ぜひ、一緒に研究したいと願い出てきた中国から来たばかりの大学院留学生がいました。名前は Huang(黄)さんといい、ここに来る前は中国の瀋陽の工場で製鉄の作業をしていて、大学でも金属工学を勉強したと彼の指導教官である先生からも聞いていました。彼は、自分は物作りが得意だから何でも言いつけてください、何でもやりますから、と申し出てきたのでした。

私は大変忙しかったので、すぐに彼を仲間に引き入れました。そこで、まずは手始めにと思い、お願いして作ってもらった試料は、私があればほどまでに苦勞して作った試料と出来具合はほとんど違いがなく、上等の試料でした。もちろん作り方などは私が教えはしたものの、彼は大学院生としては驚くほど「物」に対するいいセンスを持っていたのです。それ以後、わたしは彼に試料合成を指示し、彼が実際には試料を作るようになっていくのです。

その時は夢中でしたので気がつきませんでした、彼はこのような仕事とは全く違った仕事を大学院でおこない、博士号を取るため遙々中国からやって来た学生だったのです。したがって、かれの目的の仕事は他にあり、わたしはその仕事がある意味で妨害したことになるのでした。私はその時点でそのことに全く気がつきませんでした。実は、このことは何を意味しているかについて彼自身も理解していませんでした。このため彼自身、約半年後、この仕事から本来の仕事へ転換せねばならない事態が発生するのでした。

1月の後半に入ると、 $\text{La}_{2-x}\text{A}_x\text{CuO}_4$  (A=Sr, Ca, Ba)系ではほぼ世界最高の結果を得ることができ、これ以上、改良の余地はないと考えられるようになってきました。彼はもうやる事が無くなったのでこれから研究をどうするか、と私に尋ねてくるようになりました。実は、私にも特にアイデアがありませんでした。世界がワッと驚くようなテーマが何か無いだろうか、といつも講演の帰りの電車の車窓からオランダの田園風景を眺めながら考えていました。特に、これといったアイデアは残念ながら浮かんで来ませんでした。

1月20日過ぎと記憶するのですが、私は彼を呼んで、

*“Mr. Huang, we have been using La. I wonder if we could substitute La with the other Lanthanoid elements.”* 「Huang さん、La を今までずっと使ってきたけれど、ほかの希土類元素に置き換えることはできないだろうか？」

と切り出しました。希土類元素はどれも性質がよく似ており、しばしば同じ結晶構造を保

ちながら置換が可能であることは少し化学の知識があれば理解できる発想なのでした。彼はすぐにその意味を飲み込み、話がすぐにまとまり、直ちに試料を作るため薬品を探し始めました。ところが、例によって希土類元素の酸化物が化学科の薬品庫にも無かったので。日本と事情が違い、注文すれば3ヶ月から半年ほどかかるのでした。仕方なく、私は大変高価な金属元素を電気炉に入れて酸化させ、酸化物を作ることを考えたのです。金属希土類元素は49の高純度<sup>10</sup>のものでしたので値段が酸化物の数10倍以上もしたのですが、仕方ありませんでした。

私はこのアイディアに少なからぬ期待をしたのです。新しい高温超伝導物質を発見できるかもしれないと。ここから再び新しい挑戦が始まったのです。

## 1-9 失望と信用失墜

彼はこのようにして、とりあえずほとんどの希土類元素の酸化物を純金属から手に入れることができたのです。私は、高温超伝導という研究に入り込む前は希土類などの金属間化合物を扱っていたので、高純度の希土類金属を入手する難しさ、特に、酸化物の含まない純粋な希土類金属を得ることがどれほど困難なことであり、高品質の試料を作るためにはどれほどこの高純度の原料が重要なことかを身にしみて体得していました。銀色に輝く大変高価な純金属の希土類元素をわざわざ酸化させ、その酸化物を使って試料を作らねばならない羽目になどは夢にも思ってみませんでした。Huangさんが希土類金属の数十グラムの塊まりをアルミナというセラミックスの容器にいれ、電気炉に入れるのを傍らで見ていると、とても見るに耐えない気持ちがこみ上げてきたのを今でもよく覚えています。

作業は順調に進み、新しい試料はHuangさんの手によって次々と作られていきました。私が、それを次々に測定したのです。1日に3、4個測定したでしょうか。

ところが、実験結果はどうでしょう、いっこうに芳しくなく、Laを他の希土類元素で置き換えただけなのにどれも悉く超伝導になりませんでした。最初は意気揚々であったHuangさんもこの実験結果を見て失望した様子でした。やがて、彼は自分自身でこれらすべてが、Laの場合とは異なった結晶構造で、同じ物質ができないということをX線回折の実験からつかんでからは、彼は次第に不満を言い始めました。私が言うとおりに作ったのに、どれ一つとして予想した物質ができないではないか、そればかりか、一つも超伝導にならないというのがその理由です。私自信、この結果には意外な感じがしてなりません。常識的には希土類元素は置換できるはずなのに、全くだめなわけですから、これらの物質はやはり常識では考えられないことが起こっていると改めて実感せずにはいられませんでした。Huangさんはもはや私の言うことなどに耳もかしてくれない状態まで関係が悪化し、私はすっかり彼の信用を失ってしまったのです。私はすっかりHuangさんから見放されてしまいました。共同で研究することが如何に難しいかつくづく思い知らされたのでした。

---

<sup>10</sup> 49は9が4つ続く、すなわち、99.99%の純度であることを表す。

## 1-10 ニューヨーク タイムズの噂：緑色の物体とは？

2月の初旬のある日のことでした。私は、アメリカで77 Kの液体窒素の沸点を超える超伝導物質が発見されたらしく、そのことがニューヨークタイムズに記事として出たという噂を耳にしました。私は再び胸騒ぎがしてきたのです。どうしてもその真偽を確かめたくなり、ニューヨークタイムズ紙を買いにアムステルダム中央駅まで行ったのです。新聞はだいたい駅の売店で買うことができるからです。思い立ってすぐ買いに行ったのですが、しかし、それは既に売り切れになっていて手に入れることができませんでした。私は落胆して中央駅から研究所までの15分ほどの道のりを

*“Green object..., green material...”* 「緑色の物体...、緑色の物体...」

と悪魔に取り憑かれて呪文を唱えるように呟きながら、研究所へ向かう石畳の細い路地を、2月のどんよりした暗い冷たい霧雨の降るアムステルダム市内を濡れながら歩いていたのです。と、突然「フッ」とあることを思い出したのです。数日前、Huangさんが言っていたことが記憶の隅に残っていたのです。確か黄緑色の物質ができてしまい、それが全くの絶縁体で超伝導になりそうもない、とぶつぶつ不満げに呟いていたことを思い出したのです。

*“That’s it!”* 「これだ！」

思わず立ち止まって叫びました。

*“It must be this!”* 「これに違いない！」

私は、なぜそう思ったのか今でもよく分かりませんが、既にその時はそう確信していました。よし、これをやってみよう。

## 1-11 本当の大発見（第2の女神）

足早に、霧雨の中を歩き、研究所へ戻りました。すぐにHuangさん呼び、先ほど歩きながら思いついた話を彼にしました。ところが、彼の反応は予想以上に冷たく、拒絶反応に近いものでした。私が何を言ってももう聞いてくれそうにありませんでした。私は困ってしまったのですが、ここで諦めるわけにはいきません。

3時過ぎになって、お茶の時間にカンティーン（喫茶室）に彼が入って行く姿を見つけたので、急ぎ足で私ももう一方の入り口から入って行きました。そしてあたかも偶然その場で一緒になったかのような素振りで、お茶を片手にテーブルに付きながら、わたしは彼をくどき始めました。

*“I couldn’t find the New York Times, though I went to the Amsterdam central station in this drizzling afternoon. What do you think about the American greenish rumor? I don’t think that people, who are even ingenious, could make it far beyond us, do you?”* 「私はニューヨーク タイムズを探しにアムステルダム中央駅まで雨の中を行ったけれど、もう既に無かったよ。Huang

さん、アメリカの緑色の噂をどう思うかね？私たちよりもずっと先まで進んだ試料を既に作った人たちがいると思うかね、たとえ天才的な人間であったとしても？」

と再び彼に切り出しました。彼は返事をする様子もなく、黙って私の真意を推し量ろうとするような目つきで私を見つめていました。私はそこから次のように続けました。

*“By the way, I want to have a look at that greenish sample you have made a few days ago. Where do you have it?”*

「ところで、2、3日前に君が作ったあの黄緑色の物質はどこにあるの？ちょっと見てみたいのだけれど…」

と誘いの手を出すのですが、彼は無愛想に、

*“I don't know where. You may be able to find it somewhere there.”* 「どこかその辺に置いてあるよ、探してご覧。」

というのです。私はこれ以上この話を続けても前には進まないと感じたので、話題を切り替え、何か少し会話を交わした後、まもなく席を立ちました。席を離れ際に、

*“May I try to look for it, Huang?”* (Huangさん、私が探してもいいですか？)

と少し唐突に声をかけ、少なくとも彼から前向きの反応を得たかったのですが、積極的な言葉はそれでも得られなかったのです。

仕方なく、実験室へ戻り、その辺の棚を自分で探し始めたのですが、それらしきものは見あたりませんでした。やっぱり彼でないと分からない、と思いました。

私は再び、彼のところへ行き、

*“Mr. Huang, I do really want to have a look at it, can you find it?”* 「Huangさん、あれ、どうしても見てみたいんだけど探してくれないかな。」

と懇願したのです。その私の様子をまじまじと見ながら彼は重い腰を上げ、部屋を出て行ったのです。私は、

*“Hopeless…”* 「やっぱりだめか…。」

と思っていたのですが、数分後、彼が部屋に入って、手には小さな薬品瓶を持っていたのでした。

*“Here you are”*. 「ほら、これ。」

と行って私に無造作に差し出したのです。私は少し大げさに驚いた素振りで、

*“Oh!, it's great, Huang. Thank you!”* 「ああ、それはすごい、ありがとう、Huangさん。」と最大の笑みを浮かべて感謝の気持ちを表したのでした。すぐにその瓶をもって私は隣の顕微鏡のある部屋へ駆け込みました。そして、顕微鏡下でその物質を調べてみたのです。そうすると、明らかに黄緑色の微粒子の粉末が手に取るように見えるのです。粉末ですが、何とか電気抵抗を知ることができ、その緑色の物体はほぼ絶縁体であることをそこで確認したのでした。

*“What the hell, why this is superconducting?”* 「これがどうして超伝導になるのだろうか？」私はしばらくその場で考え込んでしまいました。

*“I don't understand. I can't understand at all. This may be different. How should I do? I can stop working now, but it is also true that there is no future. I can't help going ahead.”*

「分からない、どうしても分からない。やっぱりこれは違うかもしれない。どうしようか。ここでやめるならすぐやめられるが、やめても先が無いことも真実だ。前に進む意外、仕方ないじゃないか」

気を取り直して、再び Huang さんのところへ行って、どのように作ったか、その作り方を詳細に聞いてみました。彼はなかなか話そうとしませんでしたが、私があまりにも真剣に尋ねるためか、しまいには何とか答えてくれたのですが、それでも私の欲しかった答えは得られませんでした。

私は、しばらく考えた後、

*“Huang, how about are you making this once more?”* 「Huang さん、どうだい、もう一度、これを作ってみないか？」

と尋ねました。彼は、私を軽蔑の視線で見ながら、

*“Why?” “Do you think that I made wrong samples different from what you said by my mistake?”* 「どうして？僕が間違えてあなたの言う試料とは違ったものでも作ったとでも言うのですか？」

というのです。私は、

*“No, I don't. I just feel uneasy in this green color. Why is this green among others at all? Are there any rooms for us to do? Moreover, I don't think that this greenish one is superconducting! If a greenish staff were superconducting, I do not know why this green color is related with superconductivity? This is what I can't understand. Perhaps, this greenish staff has nothing to do with superconductivity. But do we have anything more to do except for this? I guess that the American greenish staff may be very close to this .... What do you think?”*

「いや、そうではなく、この緑色が気になるだけだ。ほかに緑色になった試料は今のところ無かっただろう？僕らにはこれ以外に選択の余地は無いじゃないか。しかもこの緑色の物体はきっと超伝導体ではないと思うんだ。では、もし、緑の試料が超伝導体だとすると、なぜ緑色が超伝導と関係するのか、そこが私には分からないんだ。多分、この緑色の物質とは関係ないのかもしれない。しかし、やれる範囲はそんなじゃないか。アメリカの噂はこの緑色の物質に近い物質だと思うけど...。どうしたらいいと思う？」と切り返した。彼も返事に詰まってしまっていました。少し時間をおいて、彼はこう切り出したのです。

*“I do not like to make the same one”.* 「同じものを作るのなら、僕はいやだ。」

私は、不意に彼の口から出たその言葉から少しほっとしたのでした。私はその時、彼はまだ僕と一緒に仕事をしてくれると直感したのです。そこで、私は、

*“Surly. I remember that this was replaced by Y for La, do I?” “How much amount of Ba was put in?”*

「もちろんさ、これは確か La を Y に置き換えた物質だよな。」「Ba は何%入れたの？」と、半分自明な質問を繰り返したのです。彼は素早く、

“*That’s the same as what you suggested.*” “*It was  $x=0.15!$ , Why?*”「それはあなたが指示したとおりさ。最適値の  $x=0.15$  さ。どうして？」

かれは私の質問の的を読み通したように切り返してきたのです。私はとっさに、

“*Well, I just wanted to confirm it.*” “*You said that you don’t make the same one. I am thinking how to do it by that reason.*”

「いや、ちょっと確認しただけさ。」「君は同じものを作らないときつき行ったじゃないか。」「だからどうしたらいいか考えているんだ。」

といい、私は話を先にすすめました。

“*In that case I have no ideas. But I don’t think that this yellow substance become superconducting, I agree with what you said. It should be not the same one with different composition. Do you think what composition is better?*”

「そうなると、私にも名案はないな。しかし、どうしてもこの黄緑色の物質は超伝導にはならないと思うので、君の言うとおりに、これと同じものではだめで、組成を変えるべきだという点は賛成するよ。でも、どういう組成にしたらいいと思うかね？」

と私は彼がこの問題を考える方向の質問をした。彼は黙り込んでいたが、しばらくして話そうとして口元がびくびくと動きはするが声には出てこなかった。が、突然、

“*I will make it as you said. Can you make a decision of the composition?*”「あなたが指示した通りに作るから、どういう組成にするか決めてくれませんか。」

私は、安堵の気持ちを体全体で表しながらうなづくように、

“*Well, it’s difficult. What to do?*” ..... “*Just take 1:1:1 for the start?*”

「うーむ、難しいね。どうしようか。それじゃ、えーと、とりあえず、1 : 1 : 1 でやってみようか。」

私にも以外だった。直前までそんな組成の比率など頭にもなかったからである。出まかせといわれても仕方がない状態でした。

“*I can’t find other than that, only that, Huang.*”「とにかく、それしかないよ、Huang さん。それしか。」

と私が言うと、かれは私のこの言葉がほとんど出まかせであることを明らかに察しているにもかかわらず、彼は少し笑みを浮かべながら少し落ち着いた様子でゆっくりと腰を上げ、黙って仕事場へ向かったのです。私は、彼がまだ 100%乗り気ではない事は分かっていたが、とにかく、私と再び仕事ができる関係ができたことは私たちにとって大きな進歩でした。

その日の夕方から Huang さんは試料を作り始めました。帰宅する前に試料を電気炉へ入れて、明日には測定ができるようにと考えたからです。

翌朝、9時過ぎに私は研究所へ着くと同時に、彼から試料を受け取りました。その物質は

何と深い緑色をしていたのです。もちろん、Huang さんも、

“*What’s strange color.*” 「何とも不思議な色だな」、  
と呟きながら私に試料を渡してくれたのでした。

早速、私は測定に取りかかりました。例によって電気抵抗の測定です。試料をクライオスタットにセットして、温度を下げていきました。温度が下がるにつれ、電気抵抗はどんどん大きくなって行き、最低温度の 4.2 K まで下がる前に測定の限界を超えてしまいました。私は、

“*This can’t be superconducting.*” 「これは超伝導にはならない。」

と直感しました。打ちひしがれた気持ちでコンピューターの画面に表示されたデータをじっと眺めてしばらく呆然としていました。

ふと、窒素温度の沸点である 77 K 付近を見たときです。ノイズとも思える小さな落ち込みがあることに気がつきました。抵抗が多きく、ノイズが多いのでおそらくそれは何らかの原因によるノイズであろうと一時はそう思いました。しかし、「ひょっとしたら」という意識がよぎったのです。今度は、温度を上げながら確かめてみようと思い、再び測定してみました。やはり、大変小さい電気抵抗の変化でしたが確かに見えるのです。

“*This may not be noise.*” 「ノイズではないかもしれない。」

と直感しましたが、その時は全く確証はありませんでした。

そこへ偶然、Huang さんがやってきたのです。実験結果が気になっていたようでした。コンピューターの画面を見るやいなや、私が説明する前に、

“*It wasn’t superconducting, was it.*” 「やっぱり、超伝導にはならなかったね。」

と残念そうな口調で言いました。そこには、

“*That’s what I expected.*” 「ほら、やっぱり」

という少し軽蔑の響きが在るようにも聞こえました。私も率直にそれにうなずきながら、

“*That’s right. However, I think that there is something at this point. How do you think about it, Huang?*” 「Huang さん、ここに何かあるように僕には思えるんだけど、どう思う？」

と尋ねると、彼は即座に、

“*It must be noise.*” 「それはノイズに決まってるよ。」

といとも自信たつぷりに、私の言うことを全面的に否定するような口調で言いました。確かにそういわれればそのようにも見えるので私はそれ以上、反論はしませんでした。どうしても気になって仕方ありませんでした。そこで、私は、

“*Huang, can you make the same sample once again?*” 「Huang さん、もう一度、この試料を作ってもらえないか？」

と切り出しました。彼は、少し驚いたように、

“*Why? Why do I need to make the same one?*” 「どうして？これと同じものをどうしてまた作るのですか？」

と不思議そうに問いかけてきたのです。私は、

*“No reason, but I was curious about the process to make because this is dark green. The superconducting material had a lustrous black color”*

「いや、試料を見たとき、前の超伝導になる試料は黒光りする真っ黒な試料なのにこれは深緑色なので、ちょっと作り方が気になったので...。」

と言うと、

*“This is the same as before. Nothing different at all.”*「これまでと一緒に、何も全然違いはないよ。」

と答えるのでした。実は、昨夜、彼が仕事をしているのを別の仕事をしながら遠くからちらちら私は見ていたのです。この試料作りに彼自身があまり乗り気で無かったせいもあり、また、私と個人的にも信頼関係が崩れていたこともあって、仕事の仕方に注意力が欠けているなど直感していたからです。

気になる点の 1 つは次のようなことでした。普通は、薬品を混合するとき、瑪瑙の乳鉢で 1 時間ほど入念に混ぜ合わせるのですが、彼は薬品を秤量後、小さな瓶に入れ、それを激しく振って混ぜているのでした。これが、今回の試料が超伝導にならなかった直接の原因ではないかもしれませんが、手抜きをして実験をすることは許せないことなのです。特に、何が起こるか予想ができない時には些細な事まで、一つ一つ、何もかもがとても重要なのです。私は、計算通り薬品を秤量したか、混合の仕方に問題はなかったか、電気炉の温度や使い方に問題がなかったか、一つ一つもう一度チェックしたかったのです。それで、少しずつ、昨夜の準備状況を詳しく聞き始めました。彼は、それを詳しく詮索されるのがいやな様子で、結局、話してはくれませんでした。しかし、もう一度だけでいいから試料を作ってくれ、という私の提案だけは譲歩して受け入れてくれたのです。実験装置を片づけながら、自分以外の人間と仕事をするのがこんなにも難しいことなのかとみしめるように今日の出来事を無意識のうちに何度も何度も振り返っているのです。

午後 3 時過ぎ、お茶の時間を終えて、それから今度は Huangさんと一緒に一つ一つの過程をチェックしながら、試料の準備をし、電気炉に入れる準備がすべて整ったのは既に夜の 11 時を過ぎていました。電気炉を入念にチェックし、タイマーをセットして、早朝 5 時に電源が自動的に切れるようにセットして二人で帰路についたのです。その日は、私は自転車で研究所に来ていたので Huangさんとは帰る方向が一緒でしたので、途中まで彼と自転車を並べて帰ったのです。彼は自転車を漕ぐのが得意でした。私は必死で着いていくのがやっとでした。別れ際に、まだ夕食を食べていないのでこれから自分で作って食べるんだ、と笑いながら話して分かれたのを今でも鮮明に覚えています。彼はアパートに他の中国人の留学生と一緒に自炊しながら住んでいたのです。

翌朝、やはり 9 時過ぎだったと思います。Huangさんが実験室に飛んで来ました。そして、

*“I feel that this is somewhat different from yesterday's sample.”*「なんだか、これは昨日の試料と違う気がする。」

というのです。私は、



“What? What is different?” 「えっ？どこが？」  
と尋ねると、

“The resistance is too small! Moreover, the green color is deeper mixed with the yellow-greenish powder like.” 「電気抵抗が異常に小さいんだ。しかも、緑色がずっと濃く、黄緑色の粉のよ  
うなものと混じっているんだ。」

というのです。既に、私たちはこれまでの経験から、常温でテスターを使って電気抵抗を測定すると、その抵抗が小さければ小さいほど超伝導転移点が高い事を知っていたのです。ですから、いとも簡単に実際に実験する前に超伝導になるかどうかをおおざっぱに区別できるようになっていたのです。彼はその経験則を使うと超伝導になるかもしれないと予感していたのかもしれませんが。わたしは彼の話に興味深く聞きながら、実験の準備を手早く進めているのでした。

測定する試料に4本の電極を付け、クライオスタットに挿入して抵抗測定の準備を終え、例のように温度を下げながら測定を開始しました。彼は測定を開始するのに少し時間がかかったため、忙しそうにどこかに既に消えていてその場にはいませんでした。

温度が下がるにつれ、昨日の試料とは逆に抵抗はどんどん小さくなって行きました。ちょうどこれまでの超伝導体とほとんど同じか、むしろそれ以上急な傾きを持ってほぼ直線的に抵抗は下がって行くのが画面を通してはっきりと分かりました。このまま行けば、ひょっとすると超伝導になるかもしれない、いう胸騒ぎが次第に大きくなっていきました。150 K を過ぎ、100 K にさしかかると抵抗の落ち具合がさらに急になっていくような気がしました。もう、瞬きもせずじっと画面を食い入るように見つめていました。95 K、94 K、93 K とゆっくり温度が下がって行きます。そして、91 K にさしかかった時です。突然、抵抗値がゼロまで飛んでしまったのです。私は一瞬、

“Ah!” 「あっ！」  
と驚き、声を上げました。

“Disappeared!” “The resistance is gone!” 「落ちた！」 「抵抗がゼロまで落ちた！」  
もう立ち上がって両手で机にしがみつき画面をのぞき込んでいました。興奮で手が震えているのが分かりました。すぐに Huang さんに電話をかけ、実験室に呼びました。彼が部屋に入ってくるなり、

“Is that true? Nothing is wrong in equipment?” “It can't be superconducting in such a high temperature. Say, we often got some funny data when the contact was not made properly.” 「それ、本当ですか？どこか装置がおかしくないの？こんな高温で超伝導になるはずが無いじゃないか？ほら、電極を付けるとき失敗するとよくこんな訳の分からないデータが得られたじゃないか。」

とって、昨日の仕返しのように私に問いつめてきたのですが、明らかにそれは核心とはほど遠いと自ら認めているような口調でした。

“Sure. I don't exclude the possibility. But, ... , but I don't think so”. 「確かに、その可能性は

否定できないね。しかし...、しかし、私は違うと思うよ。」

と控えめながら自信に満ちた答えをして、とにかく確認してみようと彼に話しながら、温度を上げ始めたのでした。ゆっくり温度が上昇し始め、抵抗がゼロから立ち上がって来るのが見え始めると Huang さんの手がぶるぶる震えているのがはっきりと分かりました。話そうとするのですが口元が細かくふるえるだけでまともに言葉が出ない様子です。彼も間違いなく超伝導が 91 K で起こった事を確信したのでした。私も興奮していました。二人で、顔を見合わせ、

“*Surely it is! We got it.*” 「間違いないぞ、これは！やったぞ！」

と私は彼に向かって叫びました。その声は、確かにうわずっていたのを覚えています。

“*It's real! We made it!*” 「本当だぞ、これは。やった！」

ようやく声が出た Huang さんも大喜びでした。興奮してもうその場にいられないといった感じでした。しかし、私は、彼に

“*Mr. Huang, this is so great that please do not speak about it until we firmly confirm it.*”

「Huang さん、これは大変なことだから、きちんと確認するまで他の人にはしゃべらないで欲しい。」

と頼みましたが、もうそんなことは聞いてもらえそうにありませんでした。それを制して、力強く、

“*Please keep the promise, Huang!*” 「絶対約束を守ってください！Huang さん。」

と行って、彼に再びお願いしました。そしてさらに、

“*Once again! Please can you make the same sample once again!*” 「もう一度、もう一度でいいから、同じ試料をすぐに作ってくれないか！」

と頼みました。彼は、

“*All right! I will do whatever you say.*” 「分かった。何でもするから言いつけてくれませんか。」

と泣き叫ぶようなうわずった声でそう言うなり、熱いものをぬぐい隠すように部屋を駆け出て行きました。私は一人になり、その場でもう一度、画面をじっくりと見つめました。まだ興奮が収まらないことに気がつきました。3月2日だったと思います。

それから、試料を取りだし、もう一度、一から実験をすべてやり直しましたが、結果は変わりませんでした。そして、その日の晩までには、その試料が超伝導であることをほぼ100%確信していました。私は、この後、もう一度最初から試料を作り、確認できれば公表してかまわないと心に決めていました。

## 1 - 1 2 一抹の不安

翌朝、研究所に着くとすぐ Huang さんに作ってもらった試料の測定にかかりました。Huang さんはいつも私より早く研究所に来ていましたから、試料は既に私の机の上に置いて

ありました。前日の試料と何ら変わらないような黒緑色の試料でした。早速、前回と同様に試料に電極を付けてそれをクライオスタットに挿入して温度を下げ始めました。

ところが、昨日の試料は常温付近から温度が下がるにつれ急な傾きを持って抵抗が下がっていくのがすぐに確認できたのですが、今日の試料では温度依存性がほとんど無く、むしろ、低温へ行くに従い少しずつ上昇する傾向が見られたのです。

*“I felt that something is wrong”* 「何かおかしいぞ？」

と思いながらさらに温度を下げていくと、やがて昨日、抵抗が劇的に変化した 90 K 付近にさしかかりました。期待に胸の高鳴を覚えたのですが、やがて 90 K を過ぎて、さらに低温になっても遂に抵抗がゼロに飛ぶような急激な変化は現れ無かったのです。

*“What happened? Was yesterday's measurement wrong?”* 「あれ、どうしたのだろうか？変だな、昨日の測定はやっぱり間違いだったのだろうか？」

などと、一挙に心の中に不安が広がって行き、それが大きく揺れ動き始めたのです。

さらに温度が下がって 50 K 付近にさしかかった時です。抵抗値が急に小さくなる方向へ向きを変えてドッと下がり始めたのです。

*“Apparently, it becomes superconducting.”* 「どうやら超伝導になりそうだな。」

と直感すると同時に、少しほっと胸をなで下ろすことができました。なぜなら、その抵抗の温度依存性はまさに Bednorz と Müller が La-Ba-Cu-O 系で最初に超伝導を発見したときの温度依存性とそっくりだったからです。40 K 付近になると抵抗はもう完全にゼロになっていました。超伝導であることは間違いありませんでした。

このことは、私にとってとても不思議でなりませんでした。「なぜ、昨日の試料は 91 K で超伝導になり、今日の試料は高々 50 K なのだろうか？電極の付け方や測定に問題があるとはとても思えないので試料自身に何か問題があるに違いない。一体、何が問題なのだろうか？」

測定画面をじっと眺めながら考え込んでいるところへ Huaug さんが足早にやってきたのです。実験室のドアを開け中に入るやいなや、

*“How is the measurement?”* 「測定の具合はどうですか？」

と弾んだ声で言いながら測定画面をのぞき込むと、驚いた様子で

*“What happens? Why is the  $T_c$  so low?”* 「どうしたんですか？どうして  $T_c$  がそんなに低いんですか？」

と矢継ぎ早に質問を浴びせてくるのでした。当然、昨日と同じように 91 K で超伝導になり、もう大手を振って転移温度が 91 K の全く新しい高温超伝導体の発見を堂々と公表できるとすっかり思いこんでいたのに、それが全く予期しない状況になってしまったのですから彼にとっては大きなショックだったのです。私にとってもショックが大きいのは同様でしたが、私には自分の測定には絶対誤りがないと言う自身がありましたので、絶対に試料に問題があると直感していたのです。しかし、なぜこのようなことが起こるのか、それはこの時点では全く分かりませんでした。

私は Huang さんに、どのように試料を作ったか、昨夜の状況を話して欲しいと頼みました。しかし、例によって彼の反応は、

*“I don't know. I did it correctly as usual. That is the same as yesterday. I don't think I did wrong”* 「知りませんよ。私はいつも通り正しく作っただけです。昨日のそれと同じようにね。私は何も間違っていないと思いますけど。」

と言います。確かに私は彼が昨日と同じように試料を作ったのだと思いました。このような状況で、昨日の結果を否定する理由など全くないのです。むしろ急いで昨日と同じ結果を出し、1分1秒でも早く結果を公表したいと彼も真剣に考えているのは間違いのないことでした。しかし、何かがおかしいのです。そこで、私は彼に

「お願いだから昨日の夜、試料をどのように準備したか事細かく教えてくれないか？」と尋ねました。彼は、いつものように少し話すのをためらう様子を示しましたが間もなく、すべてを詳細に話し出したのでした。私はそれを聞きながら、問題点が見つからないので次第に頭の中が混乱して何がなんだか分からなくなっていくような、そんな不安を覚えるのでした。

小1時間も話し続けたでしょうか、全神経を集中して話をした二人はもうぐったりと疲れ果て、話し終えると当然のように空白の時間が生まれたのです。私は、それでも最後まで、

*“Why? Why is it? No clue.”* 「なぜだ、なぜだ。分からない。どうしてだろう。」

と心の中で叫び続けていました。Huang さんもきっとそうだったでしょう。彼はじつとどこか1点を見つめたままで黙っていました。

私は、

*“Mr. Huang, could you please make the sample once again with checking the process step by step?”*

「Huang さん、もう一度、もう一度でいいからしっかり試料を作ってくれないか？お願いだから。」

と小声で、しかし、しっかりした口調でその真空を破ると、彼もあわてた様子もなく、既に私の意図を解したように、

*“Ok, I will make it once again.”* 「分かりました。もう一度作りましょう。」

と小さい声だけれど、私の声にあわせるようにしっかりとした意志のこもった返事をしたのでした。

もう我々には話すことはありませんでした。彼はずっと立ち上がると前方の1点を見つめるように歩き出し、実験室を出て行きました。私は、彼の後ろ姿を見ながら、

*“I will come to you after finishing measurements and make it together with you.”* 「私もここを片づけたら手伝いに行くから待ってくれないか。一緒に作ろう。」

と彼の背後から言うと彼は振り向きもせず、

*“Ok.”* 「いいですとも」

と一言残して姿を消したのでした。

私はこの時なぜか先ほどまであった心の不安がスッと無くなって行くのに気がついたのです。

### 1-13 酸素のいたずら

私は実験装置を片づけ、彼が試料づくりの仕事をしている 2 階の部屋へゆっくりとした足取りで入って行きました。私に気がつくとき Huang さんは今まで私を待ちきれなかったというような素振りで、

*“Everything is ready for preparation there. Just need to mix them, press it and fire it”* 「もう薬品はそこに準備してありますからあとは混合して、プレスして焼くだけです。」

というのである。その手際よさに感心しながら、私は念のため薬品の混合比率の計算式に間違いがないことを確認しました。そして、彼と一緒に試料作成室へ向かったのです。彼はこの前とは違っていつものように瑪瑙の乳鉢と乳棒を用いて丁寧に混ぜ合わせ、それをプレス機にいれ、 $2\text{ t/cm}^2$ 程度まで圧力を加え押し固めた。その形を崩さないように丁寧に取り出し、アルミナのボートの中にそっと置き、電気炉へ運んでしっかりと中に固定しました。Huang さんが、

*“Are you sure?”* 「これでいいですか？」

と尋ね、私が、

*“Everything seems Ok.”* 「すべて大丈夫だ。」

と答え、確認し合ったのでした。電気炉を  $950\text{ }^\circ\text{C}$  にセットし、タイマーを電源が自動的に早朝の 4 時に切れるようにセットしたのでした。これは、明日の実験を速やかにできるように、実験開始の時間までに取り出せる温度まで試料が冷えるようにするためなのです。帰路についてのはやはり午後 11 時を過ぎていたと思います。あのころはいつもこの時間まで仕事をするのが習慣になっていました。

翌朝、研究所へ行くともう Huang さんは実験室で私が来るのを待ちかまえていたのでした。

*“Here is the sample. Please try to measure quickly”, he said.* 「試料はここにあります。急いで測定してみてください。」

と行って試料を差し出すのでした。私は、

*“Thank you.” “I will do so quickly”* 「ありがとう。すぐ測定にかかるから。」

と言って試料を受け取り、すぐに実験の支度を始めました。いつもなら彼はずっとその場から消えて実験が終わるころを見計らって再びやってくるのですが、もじもじしながら私のそばを離れずにいることに気づきなした。彼は、私が彼のいつもの行動とは違っていることに気がついたことを察すると、

*“I surprised that this sample seems to have a little bit smaller resistance than the first superconducting sample.” “I am sure that this becomes superconducting”* 「今日の試料は、第 1

回目の超伝導になった試料よりわずかですが抵抗が小さいように思います。僕も驚きました。きっとこれは超伝導になると思います。」

と、しっかりとした口調で私に諭すように言うのです。私は、彼のその自信に溢れたような言動に少し驚いて、

*“I am glad to hear it, and do hope so.”* 「それはうれしいな。そう望みたいですよ。」

と軽く答えると彼は例によってずっとその場を去っていきました。

私は彼の言葉を信じていました。少なくとも最初に超伝導を示した試料と同じ結果を再現するはずだと信じていたのです。

*“Otherwise, it is unreasonable.”* 「そうならなければおかしい、絶対おかしい。」

と心で呟きながら測定を開始したのでした。

例のように試料をクライオスタットに挿入し、温度が下り始めると、すぐに手応えのある感触がつかめました。温度が下がるとともに電気抵抗はどんどん小さくなり始めたのです。この振る舞いはまさしく最初の超伝導試料を測定したときとほとんど同じように見えました。

*“This will surely be superconducting.”* 「これは超伝導になるな」

とその時既に直感したのです。

温度が 100 K を過ぎて 95 K にさしかかると電気抵抗はさらに加速度的に下降を始めていきました。そして、91 K 少し上で完全にゼロになったのです。私は、

*“Oh! I had a sigh of relief.”* 「ああ、良かった。」

と思いました。にかく第 1 回目の超伝導試料の測定結果を再現できた事に究極の安堵感を覚えたことを今でもはっきり覚えています。私はすぐに Huang さんに電話し、結果を告げると同時に実験室に呼びました。電話の向こうで Huang さんも結果は予想していたようで、少し驚きの声を上げましたが、それは最初の超伝導試料を発見したときとは明らかに違って落ち着きのある心で準備された声でした。

彼が部屋に入ってくると、その結果を見て

*“It’s beautiful! Wonderful results!”* 「美しいですね。素晴らしい結果ですよ。」

と大喜びです。しかし、その語調は明らかに予想された驚でした。私は、

*“Yes, it is indeed. What a beautiful it is! I would think that we discovered the highest  $T_c$  superconductor ever seen in the world. It is 91 K!”* 「そう、その通りですよ。本当に美しい結果ですよ。僕たちはきっと世界中で誰も見たこともない最高の  $T_c$  を持つ高温超伝導体を発見したと思いますね。91 K ですから。」

と確信を持って語ったのでした。彼もそれに肯くように返事をしたのでした。

私は温度を何度か上下させ、超伝導転移に間違いがないかの最終確認をしながら、Huang さんにしっかりとした語調で質問を始めました。

*“By the way, Mr. Huang, do you understand why today’s sample has the same  $T_c$  as the first superconducting sample, and the second sample has lower  $T_c$ ”*

「Huang さん、ところで、どうして今日の試料は第 1 回目の超伝導試料と同じ  $T_c$  で、第 2 回目の昨日の試料は  $T_c$  が低いのか、その理由が分かりますか？」

と尋ねると、彼は肩をすくめながら、よく分からないと言った素振りで

*“No idea, but it looks somewhat different in color.” “The first superconducting sample and today’s sample have black color with deep greenish color, but yesterday’s one seems to be faint and not deep green by some reason.” “Moreover, the resistance of yesterday’s sample was a few times higher than the first and today’s samples by Ohm meter.”*

「分からないけれど、確かに試料の色が微妙に違うように見えました。第 1 回目の超伝導試料と今回の試料は深い緑色がかった黒色で、なぜか昨日の試料は色に深みが無く、少し淡い感じでした。それに、常温でテスターで測定した抵抗値が昨日の試料は 2~3 倍ほど高かったと思います。」

と淡々と話すのでした。私はさらに続けて、

*“Do you know why yesterday’s sample had higher resistance?”* 「どうして昨日の試料は抵抗が高かったかその理由が分かりますか？」

と言うと、彼はじっと私の目を見つめながらその奥で何かを必死に考えているようでした。そして、小さな声で、

*“I think that I did mistake to set the timer correctly, because I was so excited yesterday. The furnace was still running when I came to the Lab. in the yesterday’s morning. I shut off the power in a hurry.”* 「実は、昨日のあの試料は最初に 91K の超伝導を発見した後の興奮ですごくあわてていて、帰るときセットしたタイマーの時間設定を間違えてしまい、私が朝、実験室へ来てみるとまだ電気炉が動いていたのです。それで、私はあわてて電源を切ったのです。」と少しばかりバツが悪そうに話し始めたのでした。私は、咎める様子もなく彼の目をじっと見つめながら、

*“I understand. It has to be different, because  $T_c$  is different this much. And more?”* 「そうか、どこか違うはずだね、これだけ  $T_c$  がちがうんだから。それから？」

とさらに彼の言葉を促すと、

*“After that, I was waiting for cooling until you come to the Lab. But I thought that time was not enough to cool off to the room temperature, because the temperature was still high and about 500 °C. I took out the sample from the furnace, cooled it off quickly and brought to you for the measurement just as soon as you come to the Lab.”* 「その後、あなたが来る直前の時間まで待ったのですが、時間が足りなくて電気炉は冷え切らず、まだ多分 500 °C くらいだったかと思うのですが、温度が高く、あなたが来てもすぐに実験ができないと思い、大変熱かったのですがいきなり電気炉から取り出したのです。そして、あなたが研究室に来るやいなや実験室にそれをお持ちしたのです。」

私は彼の話をごここまで話を聞いて昨日の試料の違いは

*“I am sure that the reason for the difference is due to talking out sample from the furnace.”* 「電気炉

から取り出したことが原因だな。」

とはっきりと覚ったのです。そして、すぐに次のような推論が浮かんできたのです。私は Huang さんから目を離し、少しほおをゆるめ彼の緊張をほぐすようにして、話のしきり直しをした後、再び目を彼の方に鋭い目を向け、

*“I guess that something happened in the sample when you took out the sample from the furnace at high temperatures.” “In other word something happened in the sample when it is quenched from high temperatures.” Do you remember, Mr. Huang, when you were working La-Ba-Cu-O system, Ba and Ca samples have lower  $T_c$  than Sr ones. It was necessary to anneal the sample with lower  $T_c$  to reduce the resistance. You needed longer annealing time. Moreover,  $T_c$  is higher and the resistance is lower when you do annealing in oxygen atmosphere, not in air. I think that in this case oxygen is playing a crucial role. Oxygen may be lost from the sample at higher temperatures by some reason.”* 「私の推測では、恐らく電気炉から取り出したこと、すなわち、試料を高温から一気に常温までクエンチしたことが原因で試料に何かが起こったと考えられるのですが、その何かの問題なのです。Huang さん、覚えていますか？La-Ba-Cu-O の時、特に Ba や Ca の時は Sr の時より  $T_c$  が低い。 $T_c$  が低い試料は抵抗値も高いし低温で抵抗が上昇する傾向があったことを。その時、長時間のアンニールが必要でしたよね。しかも、空气中でアンニールするより酸素中でアンニールする方が  $T_c$  も高くなるし電気抵抗も低くなる。恐らく、この場合も酸素が関与していると思うのです。高温で何らかの理由で酸素がより少なくなるのではないのでしょうか。」

と一気に話をすすめた。彼は私が話している間、じっと私の目の奥を見つめながら全神経を私の言葉に集中して、私が意図することを何一つ聞き逃すまいとしている様子がありありと伝わって来ました。そして、私はさらに加えて、

*“I would think that we may find a clue if we would measure the weight of the sample.”*

「恐らく試料の重さを精密に計ればその裏付けがとれるのではないですか？」

と話すやいなや、彼は、

*“Right, I understand. I will weight the samples after slow cooling and after quenching, then compare them. The difference must be appreciable. Anyway, I will try it.”*

「そうか、分かりました。同じ試料から出発して除冷したあとの試料と高温で急冷クエンチした試料の重さを測定して見ます。差が分かるほど大きければいいですがね。とにかく実験してみます。」

と私の話の要点を彼は完全に理解しているのです。私は、直感的でしたが、もうそのからくりが正しいであろうという自信がなぜかありましたので、そのような話を彼にした後すぐさま、

*“Mr. Huang, I like to ask you one thing. I know that you are well trained with the X-ray diffraction measurement. Could you please check this sample immediately?”*

「Huang さん、一つお願いがあります。あなたは X-線回折の実験が得意でしたよね。これ



を至急、調べてもらえませんか？」

と言うと、質問の内容があまり唐突だったせいか少しとまどった様子で、

*“Off course. Right away. I need to check the space of the machine before I do tell, I will check it immediately.”*

「もちろんです。すぐできますが…。しかし、ちょっと X-線装置のあき具合が分からないと何とも言えないのですが…。すぐ調べてきます。」

といて小走りに実験室を出て行ったのでした。私はこの試料が濃い緑色であってよく見るとカビのような黄緑色の微粉末が表面だけでなく内部にもあることを顕微鏡観察で知っていたので、この試料が複数の化合物の混晶であると推察したからでした。超伝導になる物質はどのような物質か、我々の作った  $Y : Ba : Cu = 1 : 1 : 1$  物質は超伝導物質そのものではないと直感したからです。これから、それを決めなければならないと思ったのでした。

## 1-14 NRC Handelsblad と日本からの祝電

私はこれまで超伝導の測定に電気抵抗測定という実験手段を使ってきたのですが、もう一つ、同じように簡単に超伝導を調べる方法があります。それは磁化率<sup>11</sup>を測定することです。私たちはLa-Ba-Cu-Oの時もそうでしたが、電気抵抗と磁化率の両方の測定を行って実験結果に矛盾がないことを確かめてから最終的に報告することを慣習としていました。今回も、そのやり方を守るつもりでしたので、早速、磁化率の測定も最近行った 3 つの試料について行いました。ある程度、自明と分かっている、今回のような場合は予想のつかないことが起こるかもしれないので、細心の注意を払う必要があると考えていました。この 91 K という温度で超伝導になる高温超伝導体の発見は、恐らく世界初なのですからなおさらのことでした。

その測定は難しくなく、電気抵抗と同じように試料を小さなコイルの中へセットしてクライオスタットの中に挿入し、温度を下げ転移点で反磁性が現れるかどうかを確認する作業を繰り返せばよいのです。それは予想通りの結果を与えたので私は早速、きちんとデータをまとめて Franse 教授へ報告に行きました。実は、ここまでの結果はほとんど私自身と Huang 君の 2 人で進めた結果でしたので研究室のほかの人たちも含めてほとんど誰も知らなかったのです。一緒に測定装置の関係で測定に参加してくれた大学院生の Maris を通して恐らく我々の結果は薄々伝わっていたかもしれません。

---

<sup>11</sup> ここでは交流磁気帯磁率法を指す。これは微小な交流磁場を試料に加えるとき、試料がその磁場に対してどのような反応を示すかを調べる実験手段で、磁性の研究には多用されている。超伝導体はその特徴的なマイスナー効果(Meissner effect)によって試料の内部から磁場が排除されるため、完全反磁性という大きな反磁性効果が現れる。これは超伝導であるがために発現する効果であるため、これを測定することで超伝導かどうかを判断する事が可能となる。

Franse 教授はすばらしい結果であることをたたえてくれ、この結果は公表されることになったのです。そうすると、研究室のほとんどすべての人たちが一気に集まってきて、実験室に入りきれないほどでした。握手責めにあって、口々に、“Congratulations! Congratulations!” 「おめでとう！」 「すばらしい！」 と誰からも暖かい祝福を受けました。

そうこうしていると、今度は新聞記者たちがやってきて写真を撮り始めました。これが 3 月 5 日だったと思います。その後、この高温超伝導体の発見記事は NRC Handelsblad というオランダの新聞の一面(3 月 12 日)を飾ることになったのです。

もう一つ、予想もしなかった出来事が起こったのです。多分この新聞発表直後だったと思います。オランダ大使館から電報が入ったので取りに来てくださいと言う電話が玄関の看守から私のところに連絡があり、何のことかと思い、行ってみると、何と日本の(在日)オランダ大使館から、我々 4 名全員に対して送られた祝電でした。文面は残念ながら全く覚えていませんが、数行の短い文章で、4 名の名前を挙げ榮譽をたたえるといった意味が書かれていたように記憶しています。

図 2 の写真から分かるように、この 4 名とは実働部隊であった Huang さんと私、それからこの試料作成の部門を管理していた A. Menovsky さん、当時大学院生であった M. van Sprang さんです。Huang さんは中国人、私は日本人、Menovsky さんはチェコ人、van Sprang さんは大学院生でオランダ人と、国籍もばらばらで、しかもオランダの研究所であるのも拘わらず、わずか 1 名だけがオランダ人という多国籍部隊だったわけです。これは、現在の我が国の研究状況を見ても想像が付かない国際的なチームであったわけです。しかも、実働部隊は Huang さんと私の 2 名で、中国人と日本人という組み合わせです。オランダ人は誰も実働部隊には入っていないのです。この様な状況にあることは、オランダの大使館員は周知のことであったはずで、それにもかかわらず、オランダ国の榮譽として称えるというのですから、なんと寛容な国民なのかと感心させられてしまいました。逆の意味では、え？それホント？と言いたくなるようなことでもあるわけです。オランダには当然、日本大使館があるのですが、残念ながら私がオランダに在住した期間に一度も大使館から我々の仕事に関して連絡を受けたことはありませんでした。何か強い違和感を禁じえなかったことを今でも鮮明に記憶しています。国民性の違いなのでしょう。もしこの逆の状



図 2. 1987 年 3 月 12 日の新聞に掲載された写真。中央下の示されている実験データが 3 月 5 日最終結果として公表された電気抵抗の結果。向かって左から 2 番目が 1987 年当時の筆者。左端が Huang Ying Kai さん、右端は大学院生の Maris van Sprang。右から 2 番目は Alloys Menovsky。

況が日本で起こったとしたら当然、日本のオランダ大使館は最大限の祝辞を送ることでしょう。果たして、オランダの日本大使館は日本国で研究したオランダ人に対して祝電を打つでしょうか？私はたとえ彼らがノーベル賞を受賞したとしても祝電など打たないと確信しています。これは残念なことです。日本人は一般にヨーロッパやアメリカの外国人と比べて、他人のすばらしい業績に対して素直にすばらしいといって拍手し、祝福できない国民なのです。あるときは嫌悪感さえ覚えるくらいです。これはいったいどこから来る国民性なのでしょうか？

NRCの新聞に掲載された記事を図2に示します。

## 1-15 豊かな国際性に根ざした意味のある自由

もう一度繰り返しになりますが、思えば、確かに不思議でした。この写真を見ておわりの通り、ここで報道されている人物は、Hunagさんは中国人、私は日本人、Menovskyさんはチェコ人、そして唯一のオランダ人は大学院生のvan Sprangさんだけなのです。私が所属していた教授も入っていません。強いて言えばMenovskyさんがパーマネントの職にあって、わたしが飛び入りで仕事をしていた物質合成部門を管理していた研究者で、その他は、私のように一時的に期限付きで研究のために雇われている研究者かあるいは大学院生なのです。オランダという国で日本人、中国人、チェコ人といういわゆる「外人部隊」があたかもオランダ人と同じような顔をして何の違和感もなく新聞に取り上げられ、アムステルダム大学の物理研究所で行われた研究成果として報道されているのです。この時、オランダという国の学問の国際性、自由を尊重する国民性をひしひしと感じずにはいられませんでした。

もちろん、これはオランダでは研究が無制限に自由に、しかも、誰とでも勝手に、好きなようにできるという意味では決してありません。これが核心部分なのですが、実はある意味では全く逆なのです。何を選択し、何をどのように研究するかということについては、日本などより遙かに制約がきついと思います。提案を厳選し、それを議論し、徹底的に煮詰めた上で研究として実施するかどうかが決断されます。それに耐えられない研究は研究として認められないのです。実は、私たちの高温超伝導体の発見劇では、実験そのものが簡単で、アイデアがあれば誰でもできるといった側面が当初あったわけですから、研究費も人材も時間も最小限でできたわけで、極めて例外であったのです。

制約の厳しさの一例を挙げましょう。今回の高温超伝導体の発見劇で活躍したHuangさんは実はといえ私が勝手に研究に引きずり込んだのでした。もちろん、本人の強い希望もあり、自ら飛び込んできたわけですが、実質上、私が研究のほとんどを指導し、実験をわたしとともに実行したのです。もちろん、これはFranse教授や研究所の同意をあらかじめ得ながら行われたものでした。しかし、Huangさんの給料<sup>12</sup>は全く別のプロジェクトから支払

<sup>12</sup> 多くのヨーロッパの国々では大学院生はプロフェッショナルな職業として認められており、一定額の給

われていたのです。ある別の教授の方が努力してある研究のために国の研究予算を獲得し、その研究費の中から彼に給料を支払い、一方、彼はその給料をいただきながら大学院生としてその教授の下で博士号を取るために中国からオランダへ来ていたのです。この辺のからくりの重要性を私はその当時、よく理解していませんでした。なぜなら、日本では大学院生はこのような身分で扱わないからです。日本では大学院生であってもあくまで制度上は「学生」という身分なのです。学生は学費をわざわざ支払って勉強をしているのですから、自分で自分の好きな研究室を選んで、好きな先生に指導を受ける、という暗黙の了解（ルール）ができています。教授は学生に対して強い制約を与えられない立場にあるのです。ですから、たとえば、今行っている研究を都合によってはやめて、全く別の研究テーマを変えても、その指導教官さえ許してくれるなら問題ないのです。極端な場合、研究室を変えて全く新しくテーマを変更しても互いの研究指導の先生が合意するなら問題ないのです。日本の大学院生にはこんなに大きな「自由」があるのです。

Huang さんの場合、そうはいかないのです。私とこのまま研究をするわけにはいかないのです。なぜなら、Huang さんは全く別の研究テーマで、ある別の教授の方が国から予算をもらって彼を雇っているからです。彼がこのままわたしの仕事を続けたならこの教授の方の研究は進まないでしょうし、全く関係のない仕事をしている学生に給料を支払うわけにはいかないのです。もし仮に、Huang さんがこのままこの高温超伝導体の仕事をするのであれば、誰かがこの研究のために研究費を獲得してきて彼の給料を支払わねばなりません。もちろん、つい最近までこのような高温超伝導体の研究は存在していなかったわけですからそんなことはあらかじめできなかった訳です。このような事情をアムステルダム大学物理研究所の教授の先生方は良く理解しているわけですから、敢えて、一時的に、しかも例外的にその成果とのバランスを見て、私が Huang さんとこのような研究をした方が研究所としてメリットが高いという判断があつて、このような形である程度の期間だけ仕事が許されていたのです。この判断はもちろん、研究所としての判断ですが、Fransé 教授の意向が強く働いていたことは実感していました。そうでなければ、わたしが Huang さんと一緒に高温超伝導体の試料を作っていることが知れたら、直ちに Huang さんの目的の研究と全く違う研究なので、そのようなことはやめてほしいと抗議されることは明白なわけです。今の場合、制度上、規則を犯した人材の使い方を数ヶ月間にわたりした訳ですが、それによってそれ以上の成果が得られるのであれば敢えて規則を犯して実施する事を優先するという決断を総合的に実行したわけです。この点が本当に意味のある自由であると初めてその時になって理解したのです。日本人の私にはそれまでこのからくりがなかなか理解できなかったのです。自由とは「厳しい制約の中で最大限の効果を発揮するための拘束された自

---

料が支払われています。日本では大学院生は中学生や高校生と同様の「学生」として取り扱われ、学費を支払い勉学する形を取っています。これはアメリカの制度を取り入れたことによるのですが、アメリカの場合は奨学金制度が発達しており、優秀な学生はほとんど 100%大きな奨学金を得ることができるので安心して学生生活を送ることができます。日本は奨学金制度が未発達で、個人の或いは両親の資金力に頼らざるを得ない現状があります。

由」なのです。

果たして日本ではこのような豊かな国際性と大局的な価値観に基づく自由な判断ができるでしょうか。現状では残念ながら甚だ疑問です。その理由は、ルールが先行して何が価値あることかという価値判断が後回しにされているからです。法、あるいはもっと平たくルールというものは、実があって成り立つはずです。実のある価値をわざわざ制約するルールであってはならないはずです。このような価値観を理解している社会の指導者層の人たちがあまりにも少ないと思うのです。そしてこの点が理解できなければいつまでたっても国際社会の中で同一の価値観、すなわち、同じ土俵で話ができないのです。

このような我が国の独特の価値観（判断基準）はどこから生まれてくるのでしょうか？わたしは、このような新しい高温超伝導体の発見という出来事に偶然巡り会って、オランダの研究所で過ごす機会が得られ、このような違いを肌で実感し、我が国の研究者とオランダの研究者の考え方の本質的な違いがここにあることに気がついたのです。これは大変重要なことであるので、機会を別にして詳しく述べたいと思うのですが、一言で言うと自然科学（いまの場合、高温超伝導体の研究とは物理学の中に入る）とは何かという最も重要で基本的なことについて我々日本人は哲学として理解していないということにあるのではないかと思います。物理学は自然哲学なのであり、そこには動かしがたい普遍的な価値観というものがある訳ですが、そのなんたるかを我々日本人はほとんど理解していないからであるというのが結論なのです。このことについては機会を改めていつか述べようと思います。

最期にもう一つ卑近で簡単な例を挙げましょう。当然のごとく、オランダでは書類から報告書、発表やあらゆることが英語で通用します。大学のポストも国籍を問いません。我が国も実は大学のポストは国際的に開かれていて国籍を問いません。しかしながら、どうでしょう、実際、日本を知らない、日本語を話せない研究者が独立して研究活動ができるでしょうか。現状では、必ず世話人教官が付いて、語学の問題から発生するあらゆるコミュニケーションの問題、大変やっかいな業務上（書類）の問題など、ありとあらゆる問題の世話をしなければならぬのです。その世話をする教官は2重苦、3重苦になって結局、外国人も研究ができない、世話人教官も研究ができないという状況が現実に発生しているのです。日本では研究上、最低限度の書類であってもすべて日本語でなければなりません。英語訳の付いている書類は、最近、少し見られるようになりましたが、ほとんどないと言ってもよいでしょう。国際会議で発表するとその国際会議の内容をわざわざ和訳して提出するということが今でも行われているのです。これが必要不可欠なのであれば、事務系の職員がそれを一手に引き受けてやるべき問題で、研究者が単に書類を作るために貴重な研究時間を浪費しているのです。雑用と呼ばれる所以なのです。研究者は世界を相手にして熾烈な研究競争をしています。1分、1秒がどれだけ貴重なことでしょうか。時間だけではありません。それには予算が必ずついて回ります。それだけ予算が無駄になり、競争力が低下してしまいます。

主観的ですが、わたしは日本へ帰って来てから日本、北アメリカ、ヨーロッパを相対的に仕事効率を比較しますと日本は大体約 50%以下と判断しています。これはヨーロッパとの比較だけでなくアメリカとの比較においても大差ありません。このことは、2 倍の労働力を費やしないと同等の研究ができないということを意味しています。アメリカやヨーロッパの研究者が 1 日 8 時間労働で仕事をしているのなら、我々は 1 日 16 時間働かねば同等の研究ができないという事を意味します。実際のところ、わたし個人の生活を見ても 1 日 16 時間労働的な生活を強いられているわけで、1 日も早くこのような異常な状態を打開したいと望んでいます。

## 1-16 オリジナリティ？それともエゴイズム？

さて、話は少し飛びましたが、この新聞発表後、我々の為し得たこの成果は少なくともオランダ全土に知れ渡ったので、私はさらに多くの講演や発表会、研究会、小さな国際会議などに引っ張り尻となりました。忙しさは 3 月末から 4 月にかけて頂点に達するのですが、5 月に日本で高温超伝導に関するあるシンポジウムがあると聞き、急遽、研究所から許可を得て日本へ帰国する機会がありました。その時のエピソードは特に印象的だったので、高温超伝導発見の話からは少し脇道にそれますが、述べましょう。

私は日本が高温超伝導研究の大フィーバーであるということは日本からわずかに流れてくる噂から薄々知っていました。ですから大変興味があったし、また、わざわざ研究所が私のために特別に予算を捻出し、シンポジウムに参加させてくれましたのでそれに答えるために私は大きな期待に胸をふくらませながらシンポジウムに参加したのです。

ところが、シンポジウムに参加してみても驚いたことは日本ではまったくヨーロッパの状況が知られていないことでした。アメリカの情報は隅から隅まで事細かに報告されているのに、ヨーロッパのことは誰も気にとめようとしていないようでした。既にその時には私たちの結果も論文として公表されていたのですが、誰一人として私たちの仕事を知る人がいませんでした。日本はこんな偏屈な国だったのか、と落胆したことを覚えています。

騒ぎはアメリカや日本などの方が大きく、高温超伝導は日米の研究であると言わんばかりの熱狂ぶりです。しかし、その第一発見者はれっきとした 2 人のヨーロッパ人なのですが、それはあたかもなかったような、存在感の薄さです。しかしながら、よく研究内容を見ているとアメリカや日本では元々超伝導研究者でなかったいわゆる超伝導では素人の研究者がほとんどを占めていて、研究内容においては研究者の資質を疑うような結果が、あたかも価値ある研究であるかのごとくに発表されているという実態を見たとき、ある種の嫌悪感を催したことを今でも鮮明に覚えています。自由狂乱する証券取引場さながらの熱狂ぶりなのですが、一体どこに真の物理があるのでしょうか？日米のこのような研究者はいったい何を求めて狂乱しているのでしょうか？自然の奥深くに潜んでいる高温超伝導の真の姿（物理学）でしょうか？それとも何かそれ以上のことがあるのでしょうか？とても

そのようにはわたしには見えませんでした。

何故でしょうか？ どうしてこのようなことになるのでしょうか？ 不思議でなりませんでした。これに関する答えもまた別の機会に述べたいと思うのですが、ここで一つだけ間違いを指摘しておきたいのです。それは、一言で言えば、基礎研究においてはヨーロッパは決してアメリカや日本には負けていないということです。当時もそうですが、今でも確信を持って言えると思います。

私がもう一つ、さらに憂慮したことがあります。蛇足ですが、どうしても気になることがありましたので追加します。それは次のようなことでした。

あのころあの時点で、日本が高温超伝導について超過熱気味であったことはオランダからも薄々分かりました。ですから私は日本の研究状況を詳しく知りたいと思い、数カ所に見学を申し入れました。すると、どうでしょう、大抵は婉曲的に断られるのでした。たとえ許可されても研究室を見てはいけなく、試料の作り方は公表しないのでお見せできません、という状態でした。このような態度に私は大変驚きました。なぜなら、私たちの取ってきた対応と全く正反対だったからです。私たちは、3月5日に公表してから至る所に引っ張り廻り、講演やら、国際発表やらとにかく毎日のように何か発表があるという感じの日々でしたが、研究内容を非公開にしたことはありませんでした。もちろん、あやふやな結果は公表を差し控えるという事は当然ありましたが、実験事実として明らかにされたことは基本的にはすべてその場で公開していたからです。そして、すべてを公開することこそが重要だというある種の信念のようなものを、これまでの私たちの研究を通して知っていたし、それを誇りとして持っていたのです。しかし、どうでしょう、それが、日本へ来ると何もかもが秘密、非公開というのです。私がアムステルダムという外国にいるからそれに対しての嫌がらせではないかと一時は思いたくなるほどでしたが、実は国内においても研究者同士がそうだったとあとで友人から聞いてその懸念は払拭されたのでした。お互いに自分の研究の手の内を隠して、他人の研究結果は手段を選ばずかき集めるといった感じでした。異常な競争意識です。研究者としての自負心やモラルはどこへ行ってしまったのでしょうか？ 何か嫌悪感に加え、殺気さえ感じるのです。ヨーロッパから突然来ると異常なほど異様な世界に見えました。

私はその理由が理解できませんでした。今でも理解できていないと思います。情報はもちろん **give and take** です。しかし、その情報を与えた方はそれだけのプライオリティがあるわけですからその情報によって得た利益は当然、正當に評価されるべきです。すなわち、情報を得た者はその情報源を明らかにし、それをもとにして得られた結果はきちんと明確にする。これはオリジナリティを研究上の基本要素として最重要視することの現れで、研究をする上での基本です。また、これは研究上必要不可欠な最低限の研究者としての素養（マナー）でもあると思います。これがどうやら公然と破られているという気がしてならないのです。それが公然と破られるのであれば情報は隠さねばならないし、他へ漏らしてはならない。もし、漏れた情報があるなら漏らした方が悪いのだからそこにはプライオリ

ティなど無い。悪く言えば、情報は盗む方が得だということになるわけです。情報は盗んでもよし、勝手に使ってかまわないというような考え方です。私たちは果たしてこのようなことで良いのでしょうか？

そうあってはならないとわたしは強く思います。もしそうであれば、たとえモラルに反したとしても手段を選ばず情報を得た方が特なのです。誰もまともな方法で苦勞して研究する人などいなくなります。これは退廃の方向を目指しているといえます。だからこそ、研究者はオリジナリティを競い合い、オリジナリティ優先を絶対堅持すべきなのです。もし、盗用などあった場合、同業者が猛然と非難すべきで、追放も辞さない強攻策が必要不可欠です。それが、健全な研究における競争社会を維持するための基本ルールでは無いでしょうか。残念ながらこの意識が我が国（だけではなくアメリカも含めて）の研究者全体に大きく欠如している事なのです。秘密にする理由がほとんど無いことまで、秘密にすることで何か自分たちがより進んだ公開できない重要な情報をあたかも持っているかのように見せることも平然と行われているのではないのでしょうか。これは歪んだエゴイズムだけを助長させる我が国の受験競争社会の一暗側面であるようにも思うのです。

学問の世界は人の命を奪い奪われる戦争の世界と同じでは決してないのです。戦争に勝つためにはありとあらゆる手段を使って相手を打ちのめせばよい、勝つことが至上命令で、負ければそこにあるのは死の苦しみだけが待っている。まさにそのようなありさまが当時は現実となっていたのです。研究者として、学問を極める者として、わたしは疑問を抱かずにはいられませんでした。

## 1-17 Huang さん大奮闘

さて、話をもとへ戻しましょう。私がこの物質が混晶ではないか、と直感した事を実証しようと X-線回折実験のため準備に取りかかっていた Huang さんが X-線室からもどってきて、

*"It's Ok. We can do it immediately. I will do measurements right away."* 「大丈夫、すぐに使えます。これからすぐに実験してきますから。」

と言い、今日作ったばかりの試料の残りの部分を手に、私の実験室から X-線室へ足早に去っていきました。

私は最終的な実験データを集めた後、装置を片づけながら、今日得られた結果をもう一度思い浮かべ、転移点が 91 K の高温超伝導体の確証が得られたことに対するずっしりとした重みのようなものを実感としているのでした。

その後、この結果を報告し、公開され、新聞等に掲載され、大反響になったことは既に述べました。その後の話をこれから述べましょう。

実は、ここから私たちの本当の高温超伝導体の開発レースが始まるのです。ここでも頼りになるのは自分の直感力と物質に対する動物的な嗅覚、あるいはセンスなのです。直感



力とは、もしあるとするなら第六感なのかもしれません。

我々の場合、研究者は実質上、私とHuangさんの二人しかいませんでした。後で聞いた話ですが、アメリカのAT&T Bell Laboratoriesでは緑色の物体がNew York Times紙に報道されてから<sup>13</sup>、何と150人体制を組み、昼夜兼行で実験したそうですからその戦力の差は歴然としています。しかし、科学の研究というものは数や力では無いこともしばしばあるのです。特に我々が体験した新しい発見的な研究に於いてはむしろ数は必要ではなく、本当に必要なことはオリジナリティだけなのです。

Huangさんが急いで私の実験室を去ってから2時間ほど経ったのでしょうか、彼はX線のチャートを広げたまま抱きかかえるようにして、急ぎ足で私の部屋へやってきたのです。そして、あわてた口調で、

*“This is the X-ray chart of the powder sample. But this is so messy that I do not know what it is. Presumably, three of four compounds are mixed. I am pretty sure that this is mixed material.”*「粉末X線の回折パターンの結果ですがこれは何がなんだかさっぱり分かりません。ほらご覧ください。こんなに複雑なパターンです。恐らく3種類か4種類の物質が混じっています。間違いなく混晶でしょう。」

と、いつか以前に私が直感的に推論したことを支持するような意見を素直に説明してくれました。私もそれを見つめながら、

*“As I expected...”*「予想通りか。」

と少し自分の直感の正しかったことに満足しながらうなずきました。この頃から少しずつこの問題の解決に対して自信が出てきたのでした。

Huangさんは続けて、

*“What shall we do? How is it possible to extract superconducting material?”*「これからどうしますか？超伝導物質をどのようにして取り出しますか？」

彼のこの質問の裏には、「暗黙のうちにこの超伝導になった物質が混晶なのだから、何らかの方法で分離できるはずだ。」と言う意味が込められていたのです。これは、私が最初に「緑色の物質が超伝導ではない。」と直感的に結論したときから、その考えを私たちは暗黙の前提としてこの超伝導体を考えてきたので当然と言えば当然の論理だったのです。私は呟くように、

*“Can we somehow separate the superconducting phase only? Huang?”*「超伝導相だけ何とか分離できないだろうか？Huangさん。」

と言うと、

*“It is impossible, that’s ceramics!”*「それは無理ですよ。こんなセラミックスですから。」

---

<sup>13</sup> この発見を最初に発表したのは中国系アメリカ人でヒューストン大学教授のPaul Chu教授の研究グループで、ヒューストン大学とアラバマ大学との共同研究であった。この結果はPhysical Review Letters誌に1987年の2月6日付で2通、同時に投稿され受理されているが、修正された論文が最終的には2月18日に受理されている。(P. H. Hor, et al., Phys. Rev. Lett. 58 (1987) 911, M. K. Wu, et al., Phys. Rev. Lett. 58 (1987) 908.)

と、「冗談でしょう」と言わんばかりに笑みを浮かべながら彼はいつも分かり切ったような口調で答えるのでした。私は、しばらく考えて、

*“If this 90 K material is also the same Perovskite material like La-Ba-Cu-O, I guess that this materials must have a stoichiometric ratio...”*「もし、この 90 K 超伝導体も La-Ba-Cu-O のようなペロフスカイト型の物質なら、恐らくあるきちんとした化学組成の比<sup>14</sup>を持っていると思うのだが...」

と私がそこまで呟くように話すと、Huang さんは既に私のその次の言葉を予想し、私の意図することを完全に読みとったように目を輝かせながら、

*“What composition shall I make? Tell me!”*「どの組成を作りましょうか？決めてください！」と決断をせまってきたのでした。私は、最初に「緑色」の試料を作るとき、彼にその組成比として Y:Ba:Cu=1:1:1 と指示したのですが、その時はほとんど口から出任せだったので。しかし、いま、この段階まで来て、私の頭の中ではほぼ確実にそれがストイキオメトリックな化合物であるということに決め込んでいたのです。それ以外に有り得ないとさえ考えていたように思います。後で気が付いたのですが、この頃、他の研究者の論文でよく見かける  $Y_{1-x}Ba_xCuO_y$  で  $x=0.33$  などという合金的な考えは全くなかったのです。よく考えてみると実はなぜその様な発想をしたのか今でもよく分からないのですが、それが第六感とでも言うものなののでしょうか。とにかくそれ以外にはあり得ないと直感的に思いこんでいたのです。私は、

*“Mr. Huang, this is the 1:1:1 sample, isn't it? Then, next must be either one of three, 2:1:1, 1:2:1 or 1:1:2. Shall we try them? We can extend the possibility after that. Let's investigate thoroughly where superconductivity appears.”*「Huang さん、1:1:1 がこれだね。そしたら次は、3つの可能性しかないよ。2:1:1 か 1:2:1 か 1:1:2 のどれかだよ。これをまずやってみようじゃないか？それが終わったらさらに可能性を広げ、どの領域で超伝導が現れてくるか徹底的に調べてみよう。」

と私が力図よく話すと、それを全部聞き終えるや否や、Huang さんは待っていましたと言わんばかりに部屋から飛び出していったのです。これから彼の世紀の大活躍が始まるのです。

まず、我々は 1:1:1 から拡張した組成の 3 種類の試料をつくり、それから系統的に拡張しながら測定し始めたのです。そして、その結果を Y、Ba、Cu を頂点とするちょうど 3 元の相図のようにグラフに書き込んで行ったのです。

やがて、組成をさらに 2:2:1、2:1:2、1:2:2...などと拡張し、結局、2、3 日のうちに数十個の試料を作成してみると、どの領域で試料が緑色になり、どの領域で試料が真っ黒で抵抗が小さくなるかなど、傾向が手に取るようになってきたのです。これは後から思うと大変有効な方法でした。

---

<sup>14</sup> このことを英語で stoichiometry という。形容詞は stoichiometric.

このような作業を続けながら、私は、彼の作った試料を地下の実験室で片っ端から測定したのです。測定は電気抵抗が主でしたが、これらと思う試料は磁化率も測定しました。超伝導になるかならないかをテストすることはさほど時間がかかりませんでした。全温度領域で完全に測定するとやはり試料 1 個につき最低 2、3 時間かかりました。しかし、Huang さんは次から次と試料を作ってくるのでとにかく休み無く測定したのです。そして超伝導になるかならないか、電磁抵抗ほどの程度かなど大体の状況を 3 元相図の中に書き込んでいったのです。いつの時点のものか正確に覚えていませんが、その時使っていた 3 元相図を図 3 に示します。

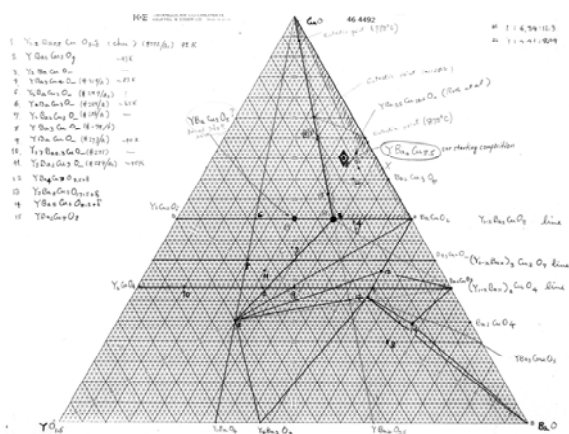


図 3. Y:Ba:Cu の 3 元相図

一方で、Huang さんはそれらの試料を片っ端から X-線回折をとり、どのように回折パターンが変化して行くかを系統的に見ていったのです。X-線のチャートはその長さが約 1 m ほどもあるので、X-線のチャートの数が増え、机の上に並べることができなくなって、彼は遂に X-線室の部屋の入り口を出た突き当たりの廊下を封鎖し、廊下の端から測定順にそれらを並べ始めたのです。次第にその数が増えて行き、最後の頃には廊下の端から端まで連なりそれは何とも壮観なものでした。

X-線室には通常使える粉末回折用の装置が 2 台ありましたが、それは共用の装置でしたので他のグループも頻繁に使用していました。むしろ、それまで、私たちの使用頻度よりある金属系の研究グループの使用頻度の方が遙かに多かったのです。ですから、最初、私が Huang さんに 91 K の超伝導体の X-線回折実験をお願いしたとき、彼はすぐにその装置を使えるかどうか不安だったので使用状況を確認しにわざわざ 4 階まで駆け上がって行ったのです。私はすぐにこれらの最も使用頻度の高い研究グループと交渉し、事情を説明すると同時に、緊急性が有り、ある程度の結論が出るまでとにかく独占的に使わせて欲しいとお願いし、その許可を取りました。また、X-線装置を管理していた数名の技官の方々にもその状況を説明し理解を得ることができました。もちろん研究所の方からも了解を取っていたのです。こうして、Huang さんのためにこれらの 2 台あった X-線装置を 24 時間、独占的に使える状況を確認したのでした。

同様のことは、電気炉についても言え、数十台の電気炉がありましたが、それをやはり各研究室が共用していましたので、約 10 個の電気炉を Huang さんが独占使用できるように許可を取って 24 時間、自由にそれらを使えるようにしたのです。その結果、ほぼ 3 日目になってからだったと思いますが、Huang さんが疲れた様子でしたがいつになく興奮して私のところへやってきたのです。

*“Look at this! What a beautiful powder pattern it is! This must be cubic or very close to cubic. Assuming that the lattice parameter is the same as a Cu Perovskite, all lines must be assigned by cubic indexes. This lies at this point in the ternary phase diagram and I knew that this was 90 K superconductor according to your measurement.”* 「これを見てください。こんなにきれいな粉末回折パターンがとれました。これは恐らく立方晶に近い構造をしています。仮に、格子定数を銅のペロフスカイトと取りますと大体指数付けが可能です。これは、この 3 元相図ではこの位置にあり、確かあなたの測定結果では 90 K で超伝導になりましたよね。」

とたたみかけるように話すのでした。私は、彼の話聞きながらチャートを眺め、彼の言うことを一つ一つ確認しているのです。そして、

*“That’s right. This is really beautiful. I am sure that this is the phase, the 90 K superconductor. You got it, Mr. Huang!”* 「確かにその通りだね。これは確かにきれいな構造をしている。恐らくこれに違いないよ。これが多分 90 K 超伝導体の正体だよ。Huang さん、やったね！」と力強く答えたのでした。私は確認するように例の 3 元図の対応する位置を鉛筆で指しながらたくさんある私の電気抵抗のデータを一つ一つ再確認したあと、

*“Mr. Huang, Look at this! I am very sure this is it! The samples surrounding this 1:2:3 phase show very low resistance and 90 K superconductivity. With further going beyond this composition, Tc becomes low and the resistivity increases. I am sure that this is it without doubt!”* 「Huang さん、ご覧よ！これは絶対に間違いないよ。この 1:2:3 の周りの試料は皆抵抗が小さく 90 K 付近で超伝導になるでしょう。ここから遠く離れていけば行くほど超伝導になりにくいし抵抗も高い。これはもう絶対間違いないよ！」

*“We got it! This is big gest!”* 「やった、これは大手柄だよ！」

私はそう彼に向かって叫びました。私は彼の顔をのぞき込むと、疲労と睡眠不足の後がありありと見えましたが、その顔面が歪んで硬直して、唇がぶるぶると小刻みに震えているのでした。両手もぶるぶる震え、このまま卒倒するのではないかと思われるほどでした。私も実は震えが止まらず、それを彼に覺られまいと必死にこらえていたのです。

少し間をおいて、気を取り戻すように Huang さんの次のように指示したのでした。

*“Please make this the same 1:2:3 sample and make sure! Do X-ray, then analyze it by computer program. Then, we will be able to identify the crystal structure. At the same time, bring the same sample to me. I will measure the resistance and the susceptibility.”* 「もう一度、この 1:2:3 の試料を作り確認しましょう。そして X-線を取って、これを構造解析のプログラムにかけて欲しい。そうすれば結晶構造が同定できるから。それと同時に、その試料を私のところへ持ってきてくれませんか。抵抗と磁気帯磁率を測定するから。」

Huang さんはそこまで私の話を聞くやいなや、飛んで試料室へ戻ったのでした。

私はこの時、ほぼ間違いなくこの 91 K の超伝導体は Y:Ba:Cu=1:2:3 の組成比を持つ化合物であると直感しました。Huang さんが測定した X-線チャートをよく見ると、必ずしも正確に立方晶ではないこともすぐに分かりました。なぜなら、特定の反射線がわずかに分裂

しているのです。従って、立方晶に近い、正方晶であること、基本構造は Bednorz と Müller の発見した超伝導体の基本構造である 2:1:4 の銅酸化物ペロフスカイト構造と同じであることが分かったのです。

次の日の朝、疲れの残る体にむち打ちながら実験室へ行くと Huang さんがそこにじっと立っていて何か様子がおかしいのです。私は、

“Good morning, Mr. Huang. What happens?” 「お早う、Huang さん、どうしたのですか？」と尋ねると彼はいきなり、

“I am making samples with my best heart and soul, but your measurement is too slow. Here are so many samples to be measured. Hurry up measurement!” 「私がこんなに一生懸命試料を作っているのにあなたの測定するスピードが遅過ぎるのです。測定する試料はここにこんなにたくさんあるから早く測定してください。」

と言いながら私を睨むように見つめているのです。確かに、私の測定が試料作成に追いつかず、彼の作った試料が机の上に 20 個ほど未測定のまま置かれたままになっていたのです。しかも、その数がどんどん増えていたのです。

彼の見つめるその目には疲労がありありと感じられ、疲れのせいかわつらと涙さえ見えるのです。私は、彼がああ 91 K の発見の後、ずっと自宅に帰らず徹夜で仕事をして<sup>15</sup>、大学で過ごしていたことを知っていたので、彼は精神的にも相当の疲労が蓄積していると覚悟したのでした。わたしは彼のことを気遣って、毎晩遅くまで仕事をともにし、最期にいつもわたしが帰る段になって、今日は一緒に帰ろう、と誘うのですが彼は決してその誘いには乗らなかったのです。私は、

“Mr. Huang, I understand. I will measure them soon, so you should take a rest. You will be sick.” 「Huang さん、分かった。すぐ測定するからあなたは少し休みなさい。体を壊してしまうよ。」

と言うと、その言葉を打ち消すように、

“I am making tens of samples and measure X-ray of them. There are many sample left to be measured.” 「私は 1 日に何十個と試料を作って X-線調べているんだ。測定する試料はここに山ほどあるんだ。」

と言いながら白衣のポケットからさらに一握りの試料を取り出し机の上にばらまくように置いたのでした。

確かに、彼はここ数日、驚異的な数の試料を作っていたのです。しかし、それを全部測定することは到底、不可能なのでした。電気抵抗だけなら 1 日せいぜい 5、6 個が限界でした。徹夜したとしてもせいぜい 7、8 個まででした。しかし、彼の悲痛な訴えは私の心に深く突き刺さってそれに反論する力などどこにもありませんでした。わたしは、私の方の限界を分かってもらう意外に無いと思いました。彼もそれは十分、分かっていたのでしょう

---

<sup>15</sup> オランダの規則では大学に寝泊まりはできないことになっていたのです。しかも、夜間の仕事は必ず複数で行うことになっていて、この当時我々の実験も実は正式には規則違反だったのでした。

が言わずにはいられなかったのです。二人の間に沈黙の時間がしばらく続き、私はその間にお互いに気持ち十分わかり合えたと思いました。その後、彼は無言でスッといつその場から立ち去って行ったのです。

私が指示した通り、Huangさんは1:2:3の化合物を再度作り、私は直ちに再測定を始めました。ところが、実験結果はあまり芳しくないのです。抵抗が大きく、転移点も少し低いのです。また抵抗の落ち方も少し幅がありました。私は直感的に「電気炉からまた取り出したな」と思いました。彼の気持ちを考え、彼を呼び出すのではなく逆にこちらから彼の仕事場へ行って見たのです。すると彼は部屋の片隅で小さな椅子に反対向きに座って背もたれに両手を組んで乗せ、眠っていたのです。彼は「疲れているな、少しそのままにしておこう」と思い、その場をそっと気づかれぬように抜け出し、次の試料を測定するため実験室へ降りていきました。次の試料も同じような傾向が見られました。この予想とは異なる結果を眺めながら、「Huangさんはあまりにも疲労が蓄積し、仕事への集中力が無くなってしまったのかもしれないな」と私は一人で勝手な想像を巡らしていたのです。

しばらくして、再び2階の試料室へ行くと今度はHuangさんは元気に仕事をしていました。私は、先ほど得た結果を彼に伝えると、以外に明るくはきはきと、

*“The samples were heated for about 2 hours, then, taken out quickly from the furnace at 500 °C. I can't wait for 5-6 hours until it cools off. By doing so I guess that the sample becomes a poor superconductor due to oxygen release as you said before. That's a known thing to be confirmed. However, interesting enough these samples have more beautiful X-ray patterns”, he added.*

「試料は2時間ほど加熱し、それから常温まで冷却するのに時間が5、6時間もかかるので待ちきれないのです。それで500 °Cまで下がるのを待ってすぐ取り出したのです。そうすると以前あなたの推論通り、酸素が抜け、ちょっと超伝導特性は悪くなると思いますがね。それはもう以前確かめた通りだと思いますよ。しかし、おもしろいことに、その方がX線の的にはもっと簡単できれいなのですよ。」

と意外なことを言うのでした。

“What do you mean?” 「それはどういうことかね？」

と私は聞き返すと、彼はたくさんのX線チャートの中からいくつか選び出し、

*“This X-ray chart is obtained from sample that was cooled slowly to room temperature, while this is for the sample which was taken out from the furnace at 600 °C. Look at this difference! The splitting of these specific lines disappears in this sample and it becomes more beautiful, beautiful cubic diffraction pattern. This shows that the structure of the sample which was removed from high temperature is simpler”, he explained.* 「これはゆっくりとほぼ常温まで冷やした試料のX線チャートで、こちらは600 °Cくらいの高温からそのまま取り出した試料のX線チャートです。ご覧ください。この特定の線の分裂がほとんど見えなくなって美しい単純な立方晶の回折パターンになっていることが分かるでしょう。構造はこちらの高温から取り出した方の試料が簡単なんです。」

私は彼の示すチャートを見ながらなるほど、納得しながら説明を聞いていました。彼の説明の内容は極めて明確で、しかも単純ですから疑いようもありませんでした。私はこの話を聞くやいなや、ふと思いついたことを続けて話したのです。

*“Mr. Huang, this may be very interesting discovery. I presumably think that oxygen goes out from the sample at high temperature. This is already proved. At the same time as oxygen leave from the sample, the crystal structure may be changed. It becomes cubic, simpler structure because oxygen leaves from sample whereas it becomes distorted and tetragonal because of extra oxygen is absorbed. Perhaps, this sort of thing is happening”, I told.* 「Huang さん、これはきっとおもしろい発見ですよ。私が思うに、恐らく高温になると酸素が結晶から抜ける。これは既に検証済みでしたよね。そうすると結晶構造が変わるんですよ。高温側がより立方晶に近く低温になるにつれ酸素が取り入れられるとそれが崩れ正方晶になる。恐らくこういうことが起こっているのでしょうか。」

Huang さんもうなずいて、

*“I agree with you.”* 「私もその様に考えていました。」

と言うのです。私は、

*“It will be very interesting to do high temperature X-ray measurement.”* 「高温の X-線回折の実験は確かにおもしろそうですね。」

と付け加え、彼の仕事ぶりをたたえながら、一方では彼がこの問題に深入りしていくことを心の中で懸念していたのです。そして、

*“Mr. Huang, it may be interesting, but what we need to do now is to obtain definite data of the 91 K superconductor. We must finish this first, then, we can go to this problem. Anyway, we should determine the crystal structure of the 1:2:3 sample of 91 K phase, and should obtain the reliable data of the resistivity and magnetic susceptibility.”* 「Huang さん、確かにこれもおもしろいですが、今我々がやらなければならないことはこの 91 K 相の超伝導体のきちんとした実験データを出すことです。まずこれを先に終わらせ、その後、これらのことを実験しましょう。とにかく、あの 1:2:3 の試料のベストサンプルを作ってその結晶構造を決めること、それからきちんとした電気抵抗や磁気帯磁率のデータを取りましょうよ。」

と彼を説得すると、肯くように

*“That’s right. Let’s do so.”* 「そうですね。そうしましょう。」

と落ち着いた表情で納得したのでした。それから、彼は試料を作るため再び試料室の作業場へ消えていったのでした。

その後、遂に 91 K の超伝導を発見してからちょうど 1 週間後に超伝導相の構造解析と電気抵抗、磁気帯磁率の一連の結果を得ることができたのでした。Huang さんはこの間、1 日たりとも自宅へ帰りませんでした。後半になって彼の疲れがひどくなってきた頃でした。朝、研究所へ来てみると彼はやはりあの椅子の背もたれに後ろ向きになって両手を置いて眠っているのです。ずっと後になって、彼に聞くところによると、あの 1 週間は横にな

って眠らなかつたと言うことです。私もこのころは極限的な生活状態で、毎日深夜か早朝に帰宅したのですが、私はどんなに短時間でも必ず帰宅して横になって休むことだけは心がけていたのです。帰宅するときしばしば方向が一緒なので Huang さんを一緒に帰るよう促したのですが彼は決してそれを聞き入れませんでした。この彼の精神力には感服するものがありました。

しかし、1 週間もほとんど不休不眠だったので、さすがに Huang さんは最終結果が出るころには髭はぼうぼう、髪の毛はぼしゃぼしゃ、しかも、風呂にも入っていないのでかなりの体臭がして、それは大変な姿でした。それで遂に、これらの結果が出た後、彼に、

*"This is the last job for us. You should go back and take a rest. I will make it somehow."*「これで最後だから、今日はかえって休みなさい。後は私がなんとかまとめるから。」

と言うと、

*"I will."*「分かりました。」

という 1 言を残して帰宅したのです。自転車にのって帰る彼の後ろ姿は何か充実感に満ちあふれているようでした。

私は彼に約束したとおり、実験データをまとめ、論文を直ちに書き始めました。実験結果は大変明快だったのでそれほど時間は入りませんでした。2 日ほどで書き上げ、それはちょうど土、日の両日だったと記憶しています。論文名は *"Superconductivity at 95 K in the Single-Phase  $YBa_2Cu_3O_{9-y}$  System"* と決めました<sup>16</sup>。土曜日はさすが、Huang さんは出てきませんでしたが、日曜日は研究所で会うことができたので、彼と X-線のデータの結果について最終的な打ち合わせをして翌日の月曜日ミーティングの際、Franse 教授から投稿の許可を取り、すぐにでも論文として投稿しようと考えていたのです。

ところが、全く予期しなかつた意外なことが起こったのです。

## 1-18 3月5日付けのプレプリント

翌日は月曜日でした。月曜日は Franse 教授の研究室の定期的なグループ ミーティングが朝 9 時から行われるのが慣例でした。私はそのミーティングの前に Franse 教授にこの論文をわたし、少し議論をして頂いた後、少なくとも午前中には投稿の同意をいただきたいと思っていました。恐らく問題なく投稿できると予想していました。

朝、8時半頃、研究所へ行ってみると、私の机の上に一通のプレプリントが置いてあるのに気づきました。送り主は、ライデン大学のある知った教授からでした。私はそのタイトルを見て「あっ」と驚き、絶句したのです。それは、*"Bulk Superconductivity at 91 K in Single-Phase Oxygen-Deficient Perovskite  $Ba_2YCu_3O_{9-\delta}$ "* とあるではありませんか。その著者は Cava 等で所属はアメリカのかの有名な AT&T Bell Laboratories でした。

---

<sup>16</sup>電気抵抗は 91 K でゼロを示したのですが 95 K とした理由はちょうど Bednorz と Müller の時のように電気抵抗が急激に下がり始めるところを転移点と取ったためです。



「先を越された！」、私は愕然としました。

「こんなことが有っていいのか、間違いではないのか、いや絶対に間違いであって欲しい。」  
と思いました。そして、急いで、表紙をめくり本文を見て、それが我々の結果と全く同じ  
であることにさらに驚いたのです。

「どうしよう。」、自分の心が混乱で何がなんだか分からない状態に陥って行くのが手に取  
るように分かるのですが、どうすることもできませんでした。Fransé 教授へ知らせよう。そ  
う思い、私は私の部屋のすぐ隣にある彼の部屋へ駆け込んで行き、今ここで起こったこと  
をすっかり説明したのです。

いつも大変冷静な Fransé 教授も、この時ばかりは私の話を聞くや否や、両眼と額の間に  
深いしわを寄せ、明らかに驚きの表情を隠せない様子でした。彼は話の内容をすぐに理解  
し、そのプレプリントを手にしながらぼつりと一つの懸念を示したのです。それは、

*“This Cava’s paper was already submitted at five of March. Today is 16<sup>th</sup> of March already. Our paper must be behind at least 11 days from them.”* 「Cava の論文は既に 3 月 5 日付で投稿さ  
れている。今日は既に 3 月 16 日なので、どんなに早く出版されても少なくとも 11 日以上  
遅れることは間違い無い。」

と私に確かめるように話すのでした。そう話し終わると Fransé 教授は何かをとっさに思い  
ついたように急いで電話の受話器を手にとって、誰かを呼び出そうと電話機のダイヤルを  
回し始めたのでした。私はそれが研究所内の誰かであることをそのダイヤルの数値から直  
感しましたが、かれが話はじめてようやく相手が誰か分かりました。同じ研究所の de Boer  
教授でした。そして、早口に、

*“Good morning, Frank. As you may know, Kazuo finished writing his paper concerning the high temperature superconductors. We have a serious problem now. We want to discuss how to deal with it as soon as possible. I would suggest to have a meeting within the people involved in this problem soon after the meeting this morning...”* 「おはよう、フランク (de Boer 教授の名前)。  
知っているかもしれないが、カズオ (私の名前) の高温超伝導の論文ができたのだが、投  
稿のことで重大な問題が発生したので早急にこの問題をどう処理するか議論したいと思う。  
今日の朝のミーティングが終わったらすぐに検討したいが....」

話すと、何か相手の言葉を聞き入るようにしてから、やがて、

*“I see, Frank. I will.”* 「分かりました、フランク。そうします。」

とかれは返事し、受話器を置きました。そして、ミーティングの後、彼の部屋へ集まるこ  
とになったと私に教えてくれたのでした。

私たちは急いで建物の 3 階にあるミーティングの部屋へ駆け上がりました。Huang さんは  
通常はこのミーティングには参加していないので彼にはまだこの情報は伝わっていません  
でした。私は早く彼に教えてあげなければと、いても立ってもいられない気持ちでした。

## 1-19 作戦会議

慣例のミーティングは約 1 時間で終わり、早速、私の論文の問題について協議するため de Boer 教授の部屋へ関係者が集まることになりました。関係者とは Franse 教授、同じ固体物理関係の教授の de Boer 教授、そして理論物理の著名な de Chatel 教授、そして私の 4 人でした。

まず、出席の全員に今朝起こったこの突然の出来事の状態を Franse 教授が説明し、その後、このような状況でどのように対処するか、我々としてベストな対処方法を探ることが集まって頂いた理由であることなどを話しました。そして、彼は、まず、第一に、できるだけ早く出版することが重要であるとも述べました。その後、間をおかずに、

*“I understand what happened. I would think that Cava’s paper will be published Physical Review Letters without doubt. We have some new information that they will publish within two weeks. PRL seems to have a decision to publish within two weeks after received date.”* 「そういうことでしたか。Cava 等の論文は間違いなくアメリカのトップジャーナルである Physical Review Letters (PRL) に投稿されているでしょう。これは新しい情報だが、そうだとすると、出版までの時間は 2 週間と聞いている。PRL は投稿日から出版までの日程を驚異的に 2 週間に縮めると宣言したらしい。」

と de Chatel 教授は出版業界に流れているごく最近の情報を説明したのです。実は彼は世界最大の科学雑誌出版社である North Holland の Executive Editor であり、出版業界の情報は敏感に把握していたのでした。特に、高温超伝導体の発見があってから世界中の各出版社は投稿されてから出版までの期間を短縮する動きがあり、このアメリカの PRL に関してはそれが最も短く、早ければ 2 週間で出版するというのを公約しているということだったのです。Cava 等の論文は投稿されてからもう既に 11 日経過しているのです。その通り事が運べば出版されるまではあと、3、4 日と、もう時間の問題でした。そして、de Chatel 教授は次のように続けたのでした。

*“If we submit our manuscript to PRL, it is clear that Cava’s paper has a priority. Furthermore, with same content of the paper, it might happen that only their manuscript be accepted.”* 「もし、我々がこれを PRL に投稿しても Cava 等の論文のプライオリティが高いことは明らかだ。それに、論文の内容がほとんど一緒であるから、ひょっとすると Cava 等の論文が採用され、この我々の論文は拒否される可能性も十分ある。」

と言うのです。確かに、内容がほとんど重複しているし、ちょっと見にはむしろ我々のデータより 1 歩進んだデータが乗っている箇所も見られたので、我々の結果は第 1 報として Cava 等の論文が出版されてしまうと確かに見劣りがするのです。それは明らかに 150 人体制と 2 人という、マンパワーの違いの現れでもあったのです。

Franse 教授は

*“Is there any other possibilities?”* 「それではそのほかの可能性はないのですか？」

と皆に尋ねると、de Boer 教授がすかさず、

*“What about Physica B? I am the editor so that I may be able to accept it right now...”*

「Physica B はどうですか？私が Editor だから今すぐ受理できると思うが...」

と付け加えると、すぐに続けて de Chatel 教授が、

*“We will publish it withi two weeks, definetely two weeks. How do you think?”* 「そうすれば最短で我々も 2 週間で出版して見せますよ。必ずやってみせます。どうですか？」

と一瞬、全員の顔を伺う様子でしたが、そう尋ねるやいなや彼は、

*“Uhm, when is the dead line for the next issue?”* 「えーと、次の巻の原稿の締め切り日はいつでしたか？」

と自問するように呟くと、de Boer 教授は、

*“May be today!”* 「確か、今日ですよ。」

と答えました。de Chatel 教授は

*“What? Today? Let me check it.”* 「えっ？今日ですか。それは、ちょっと確認してみましよう。」

というなり、電話の受話器を取ってダイヤルを急いで回したのです。彼の、相手は Physica B の出版担当者だと言いながら原稿の締め切り日を確認すると、今日の昼がぎりぎりの線であることと、今日原稿が印刷に回るので、それに間に合えば次号に論文を掲載できること、それが 2 週間以内で有ること、そして、それは恐らく考えられる選択肢の中で最短距離であることを確認したのです。そして、de Chatel 教授は私たちに、

*“The Physica B manuscripts are going to fly to Ireland this noon. If it is in time, it can be published within this month. What to do?”* 「Physica B の原稿は今日の昼の便でアイルランドへ飛ぶことになっている。それに間に合えば今月中には出版されるはずだ。どうするか？」

と決断を迫ったのです。de Boer 教授は少し考え得た様子を見せながら、

*“It may be the best solution which we can think of.”* 「恐らくこれが考えられうる最良の解決策ですよ。」

と我々の様子をうかがうかのように見つめながら呟くと、de Chatel 教授もそれに同調するように肯いたのです。Franse 教授と私は両出版関係の専門家がそういう結論なのであればそれを覆す理由は全く見出すことができませんでしたので直ちにそれに同意したのです。そして、それが確認されると de Chatel 教授は私に向かって、

*“As I mentioned before, it is planned that the Physica B manuscript for this month issue will be leaving for Ireland for printing just after noon from Amsterdam. You must bring and hand in your final manuscript to the specied point in the airport by 12:30.”* 「先ほど話したとおり、Physica B の今月号の原稿は今日の昼過ぎ、印刷に回るためアムステルダムからアイルランドへ向かうことになっている。従って、君には最終原稿を 12:30 までにアムステルダムの空港の指定された場所まで届けて欲しい。」

と私を見つめながら極めて断定的に、しかも極めて明瞭な命令口調で私に話すのです。

私は、大きく肯き、それを了承したのです。そして彼は原稿の指定場所とそこで原稿を出版社のある人物に渡すことを言い残して、

“Ciao! Good luck!” 「チャオ、幸運を祈ります。」

と言うと、急ぎ足で立ち去っていったのです。残された私と Franse 教授、そして de Boer 教授は、

*We have no choice and we think that this is the best solution.* 「仕方ないよ、これが最良の解なのだから。」

と慰めの言葉を言わんばかりに私を見つめて私の肩を軽く叩くのです。

## 1-20 アムステルダム空港へ

私はすぐにアムステルダム空港の待ち合わせ場所を確認し、時計を見るともう 11 時を回っていたのです。研究所からアムステルダム空港までは車で 30 分程度でしたが、「もうそれほど時間がない。」と思いながら、最終的に原稿をチェックして間違いがないことを確認し、しっかりと封筒に入れ、それから Huang さんのところへ行き、今朝の事情は後で詳しく話すことを約束して、アムステルダム空港に車で向かったのです。車が研究所からアムステルダム市内の雑踏の中を猛烈なスピードで走り抜け、行き交う人々や町並みが飛ぶように過ぎ去っていき、空港へ向かうハイウエーに出ることになると、何故か無性に熱いものが胸にこみ上げてくるのです。車窓から空を見上げると肌寒い、雨上がりの晴れた青空の所々に白い薄雲が濃淡を作って浮かんでいたことを今でも鮮明に覚えているのです。

アムステルダム空港へ着くと、その指定された場所とは、以外にも空港の滑走路に近い建物の外でした。入り口で事情を話すと内部に通してもらえて、先へ進むと中型の双発のプロペラ機が 1 機、滑走路への進路へ通じる位置に止まっているのです。私が来たことが連絡されていたのかもしれませんが。その中から一人の大柄な男が腰をかがめて飛行機のドアをくぐり、機内からタラップを降りてきて、私を見つけると手を挙げ合図するのです。私は彼がああの約束の人物だなと思い、近くへ進見み出ると、その大柄の男は、

*“Are you Dr. Kadowaki from University of Amsterdam? I was expecting you from Peter. Nice to meet you”* 「アムステルダム大学の門脇博士ですか？ペーターから聞いておりお待ちしております。ご機嫌如何ですか？」

と言いながら、手をさしのべ握手してきたので私も右手を差し出し、

*“Nice to see you, too. By the way, I brought this to you. This is the manuscript for Physica B as you probably already know.”* 「ご機嫌如何でしょうか？ところで、既に恐らくご存知のように、Physica B の原稿をお持ちしたのですが」

と伝えると、既に分かっているといった素振りで、

*“I certainly have your manuscript. Please best regards to Peter, Dr. Kadowaki”* 「あなたの確かに原稿を頂きました。」

といい、すぐさま振り向き、それを持って再び腰をかがめながらタラップを上って機内に消えていきました。わずか1、2分の出来事でした。私は、

“Ah! *This is all!*” 「ああ、これですべて終わったのか。」

と思いました。帰りの車の中で聞くあの声帯の奥から発声する特徴のあるオランダ語のラジオ放送のアナウンサーの声がこの時だけは実に軽快に、心地よく伝わってくるのが感じられたのを思い出すのです。

## 1-21 10日遅れのオリジナリティ

わたしたちの論文は翌日の3月17日の受理日で、予定通り3月の下旬に出版されたのでした。すべてが予定通りに運んだのです。Cava等の論文は3月20日に出版されていますのでそれから約10日遅れでした。

確かに10日遅れではありましたが、このように短期間で出版できたことは驚異的でした。Franse教授の提案でde Boer教授とde Chatel教授と私の4名で即日即時に開かれた会合での要領を得た決断力とそれに対する迅速な対応の重要性を私は身をもって体感することができたのです。物事に対する多角的な価値判断を行い、物事の本質をえぐり出し、その中から重要性のあるもののみを優先する行動原理を私は身を持って体験したのです。これは残念ながら日本人にはなかなか難しい行動様式であると思います。この辺の行動様式が取れるか取れないかによって、積み重なればなるほど大きな差が生じてくると思います。

我々のこの2月から3月中旬にかけての一連の仕事を振り返って考えてみると、一体この死闘は何だったのでしょうか？これは誇張でもなく、まさに命をかけた決死の戦いだったのです。私たちはその時は相は思わなかったと思いますが、その後、よく考えてみますとほんとうに命がけの戦いだったと思います。Huang君は1日20時間は働きました。1週間もアパートにも帰らず、着の身着のまま実験を続けたのです。私も多く見積もっても1日数時間しか睡眠を取らなかったと思います。それでは私たち2人は、一体、何と戦っていたのでしょうか？何が私たち2人をここまで駆り立てたのでしょうか？誰から指示された訳でもなく、ましてや命令された訳でもありません。誰かに高額の報酬をもらって頼まれた仕事でも勿論ありません。今考えてみますと、それは、私たちの内部から自然に湧き出てくる未知の自然現象に対する探求心がそうさせたのではないかと思います。そして、私たち2人は2人が持ち得る力を振り絞って、われわれがなし得る限界と戦ったのではないのでしょうか。高温超伝導という物理学上の問題を通して、我々2人が人間として持ち得る能力の限界に挑戦していたのではないのでしょうか。私たちは本当に夢中でした。そこには、それが達成できたら報奨金がもらえるとか、スター選手のように有名になれるとかそういう金銭欲とか功名心は一切ありませんでした。ただただ、猛然と新しい超伝導物質の魅力に取り憑かれ、狂気のように、しかし、今考えても驚くほど理路整然と着実に、最短距離で頂点にたどり着く道筋で実験に明け暮れたのでした。確かに、結果としてNRCというオラ

ンダの一流新聞のトップ記事として取り上げられ、その後、講演とか研究会とか引っ張り  
鳳の状態は一時的にありましたが、それはむしろ私にはかえって苦痛以外の何物でもな  
かったのです。

それから、私たちが私たち自身で考え、行動を起こし、実験を行い、最終結果を得るま  
で一切外部から情報を入手することはありませんでした<sup>17</sup>。私の教授である Franse 先生に  
も詳しいお話はしませんでした。そのような時間的余裕は無かったのですから。むしろ、  
私たちは他の研究者がどのような研究をしていて、どのような研究結果が得られているの  
かに全く興味がありませんでした。論文に書いた内容はすべて我々が独自のアイディアに  
もとづいて独自に行った仕事でした。そういう意味ではこの仕事は全く私と Huang さんのた  
った 2 人の本当にオリジナルな仕事であったわけです。

最後に一つだけ、どうしても忘れることができない事件がありましたので付け加えまし  
ょう。これは決して愉快なことではなかったのです。あの投稿日当日、Franse 教授、de Boer  
教授、de Chatel 教授と私たちが Physica B へ投稿することを決断し、私がいざアムステルダ  
ム空港へ出発しようとしていたその時、大変不愉快なことが起こったのです。投稿しよう  
としていたその時点で、de Boer 教授は別の用事で例のプレプリントを送ってきた教授と電  
話で話していたのですが、de Boer 教授は自分の仕事関係の話を終えた後、我々の大発見の  
論文が投稿されることになったことを伝え、それに関連して今朝の我々の出来事を冗談交  
じりに話したのです。ところが、相手の教授は急に態度を豹変させ怒り出し、それは、自  
分がプレプリントを送ったために、その情報が私たちの手元にあったから成し遂げられた  
ことであって、少なくとも我々の論文を投稿する前にそのプレプリントを見たと言うこと  
を論文に明記すべきだと言うのです。そして、それを我々の論文に入れなければその論文  
の投稿を許さないとまで強行に主張してきたのです。de Boer 教授もこのことには大変驚き  
ました。話の相手が私に電話に出るように要求してきたので、私が de Boer 教授から受話器  
を受け取るや否や、アメリカ訛の英語で早口に

*“You must not publish without mentioning that preprint!”* 「あのプレプリントのことに触れずに  
論文を発表してはいけない！」

と繰り返すのでした。私はこのようなこの教授の姿には大変驚きました。アメリカ生まれ  
のこの教授は決して我々が独自に行った仕事であるということを認めようとしませんでした。  
彼は、私たちの仕事の現場を見ていたわけでもありませんので知るよしもないのです  
が、まさか我々がこのような結果を得ていたとは彼は知らなかったのです。彼もさすがに  
我々の結果には驚いたのではなかったでしょうか。プレプリントを我々のところへ送って  
来たことで、それを悪用したと瞬間的に判断し、それを阻止しようと逆上したように思わ  
れます。

私は、どうすることもできなく、de Boer 教授と顔を見合わせると、彼は室内の電気時計

---

<sup>17</sup> もう少し正確には、1987年2月の下旬だったでしょうか、ニューヨークタイムズの記事の真偽を確か  
めたくて当時、東北大学の金属材料研究所教授、立木昌先生と2、3度電話でお話したことがありましたが、  
当時の日本の国内も混沌としており、90 Kクラスの超伝導体は発見されていなかったと記憶しています。

を指さし、残り時間に余裕がないことを私に指示していたので私は敢え無く、彼の主張を取り入れざるを得ませんでした。そして、de Boer 教授は私から受話器を取って、相手の気持ちをなだめるように、彼の主張を受け入れることを条件に、今日論文を投稿することの合意を取り付け、さらに、論文に追加する文章のすりあわせを始めたのです。そして最終的に合意された文章を、彼が読み上げるのを私が書き下し、それを Acknowledgements に付け加えたのです。それは、

*"During our investigation of the single-phase  $YBa_2Cu_3O_{9-y}$  compound we have received a preprint describing similar results obtained at AT&T Bell Laboratories. We deeply appreciate receiving this information prior to publication."* (我々が単相  $YBa_2Cu_3O_{9-y}$  化合物の研究をしていた最中に AT&T ベル研究所で得られた同様の結果を記述したプレプリントを受け取りました。私たちはこの情報を出版前に受け取ることができたことに深く感謝いたします。)

という文章で、さらにそのプレプリントを提供した教授の名前も記入することになったのです。そして、その文章を最終原稿に付け加える修正をした後、やっとの思いでアムステルダム空港へ向かうことができたのです。私がアムステルダム空港へ向かう途中、何度も空を見上げたのはこのためでした。

## 1-22 そして終章

既に述べましたように私のところに Cava 等のプレプリントが届いたのは投稿するまさにその日でしたから、その論文をまじめに読む時間的余裕さえ全くありませんでした。それを見て盗作しようなど到底無理であるわけです。第一、そんなことをする必要がなかったし、私たちは決してそんなことをしようなどという考えはあのような状況の中では発想として浮かびませんでした。また、我々の論文を読んで見れば分かることですが、Cava 等の結果を使った箇所などどこにも無いことでもおわかりでしょう。論文の内容はすべて我々の実験データと私の能力で書いた文章なのです。

よく言われるように、最後の最後まで何が起こるか分からないというのはまさにこのことでした。しかしこのような騒動はありましたが、今考えてみますと結果的にすばらしいものが得られたと思います。

Huang さんは今、その業績を高く評価され、アムステルダム大学の職員として活躍しています。

我々の論文は最終結果として出版されたのは 10 日ほど Cava 等より後だったのです。この時間差は確かにこの仕事に対して Cava 等にプライオリティがあることを示していますが、私たちの 10 日遅れの結果はそれと同等の価値があるものと自負しています。なぜなら、全く独立に同じ結論に達したのですから。残念なことはアメリカや日本の研究者のほとんどがこの事実を知らないことだと思います。これが、私がこのような文章を記録に残しておきたいと考えた理由でもあります。

最後に、1つだけ私たちの研究成果を冷静に見てくれていた人がいたことを述べたいと思います。それは、論文が出版された当時から10年以上も過ぎた後になってから分かったことです。

アメリカのアルゴンヌ国立研究所のAlexei Abrikosov博士は2003年に超伝導の磁束を最初に予言したことでノーベル物理学賞を受賞した大変著名なロシア人物理学者ですが、彼が高温超伝導体の発見の初期の頃の話をするとき用いるスライドには実は私の名前が記されているのです。これは、私が偶然アルゴンヌへ滞在した折、彼の講演を聴く機会があり、知ったのです。このスライドは恐らく各地での博士の講演に使っているものと思われます。

2005年にAbrikosov博士が訪日する機会があり、その際、筑波大学で講演されたのですが、その時も同じスライドを用いて説明をされていました。私はたいへん興味を引かれていたので、彼の説明をよく聞いて見ますと、最初に $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ を発見したのは、Kadowakiと言う当時無名の研究者でヨーロッパで研究していたが、たくさんの試料を短期間に合成し、独自に、しかも「最初に」発見したと考えられると明言されているのです。もちろん、Abrikosov博士はCavaの研究もよくご存知で、Cavaの方が早いことも当然、承知されているにもかかわらず、この話をするたびに必ずそのような説明をするのです。どうしてそのようなことを敢えて行っ

ているのか、その理由は今度お会いしたときぜひ伺おうと思っていますがまだ実現していません。何か、彼独特の理由があると確信していますが、お会いし、お話を伺える時を楽しみにしています。そのスライドを図4に示します。

最後に、我々を100%信頼して、私たちに限りない自由と勇気を与えてくれ、私たちのこのような本当にオリジナルな仕事ができるチャンスを与えてくれたFranse教授とアムステルダム大学の物理研究所の方々に心から感謝したいのです。私の本当の研究はここから始まったとも言えると思います。

Oxides  $\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8+x}$   $T_c = 134\text{K}$ , under pressure up to 160K (Higest!)

before  $\text{Tl}_2\text{Ba}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$   $T_c = 125\text{K}$

In 60's:  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{LiTiO}_2$  - degenerate semiconductors with s.c.

In 70's  $\text{Ba}(\text{PbBi})\text{O}_3$   $n \sim 10^{21}\text{cm}^{-3}$   $T_c = 13\text{K}$

Alex Müller - IBM, Zürich - perovskite ferroelectrics

$\text{La}_2\text{CuO}_4$  Jahn-Teller + mixed valence

Müller 1986  $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$   $x \sim 0.2$   $T_c \sim 30\text{K}$   $\text{La}^{3+} \rightarrow \text{Ba}^{2+}$

Bednorz  $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$   $T_c = 45\text{K}$

P. Chu  $\text{La} \rightarrow \text{Y}$   $T_c = 93\text{K}$  actually  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$  1-2-3 substance

1988  $\text{Bi}_2\text{S}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$   $T_c = 80\text{K}$  no RE, Y or Os

$\text{Tl}_2\text{Ba}_2\text{CaCu}_3\text{O}_8$   $T_c = 115\text{K}$

$\text{Tl}_2\text{Ba}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$   $T_c = 125\text{K}$  Kadowaki

$\text{CuO}_2$  diagrams showing Cu and O atoms and orbital interactions.

Gd, Ho - magnetic

1 layer  $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$   $T_c = 30\text{K}$   $\text{HgBa}_2\text{CuO}_4$   $T_c = 95\text{K}$

2 layers  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$   $T_c = 93\text{K}$   $\text{HgBa}_2\text{CaCu}_3\text{O}_8$   $T_c = 108\text{K}$

3 layers  $\text{Tl}_2\text{Ba}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$   $T_c = 125\text{K}$   $\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_8$   $T_c = 134\text{K}$

1988  $\text{KBe}_2\text{BaO}$   $T_c \sim 30\text{K}$  cubic perovskite, no copper

図4. Abrikosov博士の手書きの講演用スライド。