

# つらくても ずっと続けられる 「本当に好きなこと」を 見つけよう

理工学部物理学科／半導体物理学研究室

## 若林 淳一 教授

Junichi Wakabayashi

若林研究室に「稀釈（きしゃく）冷凍機」という実験装置がある。この装置は、サンプルを絶対零度（摂氏マイナス273度）に近い温度に置き、さらに強力な磁場をかけることができる。研究室では、この稀釈冷凍機に半導体のサンプルを入れて極低温、強磁場の状態に置き、半導体と絶縁体の界面（2次元空間）における電子の動きを観察している。だが、ここで疑問が生じた。なんのために半導体を極低温、強磁場の環境に置かなければならないのか？ 筆者は、若林先生に二つの質問をした。その一、若林先生は、なぜこのような研究を始めたのか。その二、この研究がいったい何の役に立つのか。



### 書物と人との出会いで 物理学者への道を選択

質問その一、若林先生は、なぜこのような研究を始めたのか。それを知るには、若林先生の子どもの時代の体験を知る必要がある。

小学校時代の若林先生は、模型作りが好きな少年だった。プラモデル

を作ったり、ゴムの動力で飛ばす模型飛行機を作って遊んだ。理科は好きだったから勉強もし、成績もよかった。しかし、科学者になりたかった夢を持っているわけではなかった。

そんな若林先生が物理学への道に足を踏み込むきっかけとなったのが、二つの出会いである。一つめの出会

いは、書物だった。

「高校二年の夏休みに『原子核の世界』（昭和初期の物理学者・菊池正士著）と、『地球上における生命の起源』（旧ソ連の生化学者・オパールン著）という本を買って来たんです。はじめに『原子核の世界』を読み始めたのですが、知らぬ間に引き込まれて読み進んでいました。目に

見えない小さな世界を実験を通して見てみたい、そんな気持ちが湧き上がりました。読み終わったときには、『自分は物理学科を受験する』と決めていました。結局、『地球上における生命の起源』は読まず終いです（笑）」

こうして、若林先生は学習院大学理学部物理学科に入学した。ここで、

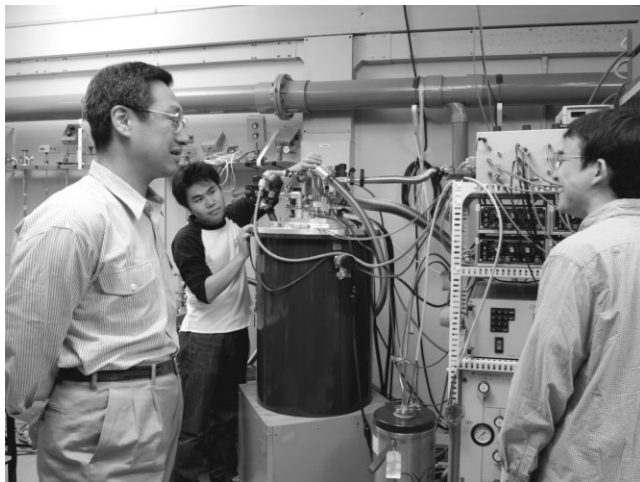
もう一つの出会いがあった。

「大学のホームルームの担当教授が、研究者としても教育者としても大変立派な方でした。この先生のもとで研究したいと思ひ、その先生の研究室に入りました。そこでやっていたのが2次元での電子の動きの研究だったんです。それからずっとその関連研究をしています。また、自分は研究者ですが、教育者でもあるという自覚を持つことができたのも、その先生との出会いがあったからです。

また、助手として学生実験の担当が長かったので、物理実験教育にも関心を持つようになりました」  
書物に会って物理学という方向を決め、人に会って研究者・教育者としての生き方を選択した若林先生、今でもその方向性を保ったまま、うらやましいような一本の道である。そのことを言うと、

「ああ、そう言われればそうですね。ははは」と笑い声が返ってきた。出会いは

わかばやし じゅんいち  
1950年6月28日、東京都生まれ。東京都立大学附属高校卒。1974年学習院大学理学部物理学学科を卒業、1979年、同大学院自然科学研究所博士課程物理学専攻修了。1980年、英国ケンブリッジ大学キャベンディッシュ研究所準研究員。1982年、学習院大学理学部助手。1992年中央大学助教授を経て教授。専門は「半導体界面二次元電子系の電気的性質」日本物理学会。論文多数



写真中央が稀釈冷凍機。二重の魔法瓶のような構造で、外側に液体窒素を入れる層があり、その内側に真空断熱層がある。その内側に液体ヘリウムを入れ、そこに超伝導ソレノイドという超伝導線をぐるぐる巻いたコイルが入っている。液体ヘリウムを気化させて半導体のサンプルを摂氏マイナス272度（絶対零度は摂氏マイナス273度）くらいまで冷やし、コイルに電流を流して強磁場を発生させる

偶然でも、そのときに感じた興味を持ち続けることで夢は実現するのだな。若林先生の笑顔を見ながら、そう思った。

## 科学発達のエネルギーは「なぜ？」と思う好奇心

次いで、質問その二、この研究がいったい何の役に立つのか。  
まず、今、メインで行っている「量子ホール効果」の研究についてうかがった。

「コンピュータや携帯電話などに使われている半導体には、シリコン(Si)、ガリウム燐(GaP)、ガリウム砒素(GaS)などがあります。半導体は、絶縁体との界面(二つの物質の境となる面)、また異なる半導体どうしの界面に電子を集めることができます。電線の中を流れる電子は3次元の動きをしますが、界面では2次元の動きしかできない、2次元電子系という特殊な状況になります。環境を変えてその動きを観察するというのが研究の骨子です。具体的には、稀釈(きしゃく)冷凍機という実験装置で、半導体のサンプルを絶対零度(摂氏マイナス2

73度)に近い温度まで冷やして、さらに超伝導磁石を使って強力な磁場をかけます。我々は、その中で電子がどんな動きをするのか見るわけです。

電子を閉じこめた界面に強磁場をかけると、電流と垂直方向に現れる電圧(ホール電圧)が磁場に対して平坦になる部分が現れるんです。これを量子ホール効果といいます。そして、このときに流した電流値でホール電圧を割ると「ホール抵抗」が算出されます。この「量子化ホール抵抗」は、世界的な国際電気標準のなかで「抵抗標準」として実用化されています。また、「量子ホール効果」で1985年に1人、その弟分の「分数量子ホール効果」で1998年に3人、合計4人のノーベル賞受賞者がこの分野から出ているんですよ」

なるほど、先生の説明からこの分野の研究の重要さがわかる。

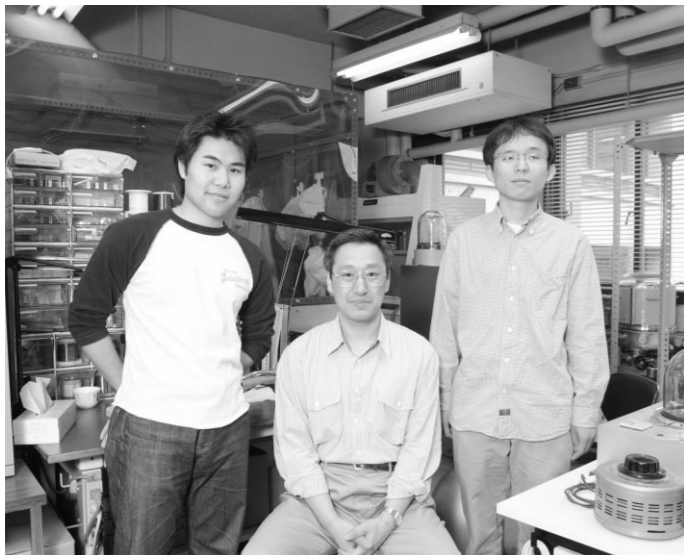
うなずく著者に、「でも……」と若林先生。

「基本的には好奇心なんです。現実で考えると、超低温、強磁場の環境なんて地球上の自然の中にはありません。こんなことをすると電子はど

はなく『目的に応じてプロセスを立てて、それをやり遂げる力』なのです」

若林研究室では、

- ①計画を立てる
  - ②試料を用意する
  - ③準備する(測定器を作るなど)
  - ④実験・計測してデータをとる
  - ⑤解析してレポートにまとめる
- というプロセスを重視する。実際には、大きく「準備と試料作り」と「計測とデータ解析」という二つの



実験室にて。研究室の学生(2人とも4年生)と若林先生。研究室は整然とかがづけられ、掃除が行き届いていた

んな『お芝居』をしてくれるのだから、どんな不思議なことが起こるんだろうという興味に動かされて実験をやっています。応用を考えるのはその後ですね」

やはり! まず最初に「なぜ?」

という疑問があり、その真理を知るといふ行為が「科学」の本質。若林先生は骨の髄から科学者なのである。

**コンピュータは必須だが目的ではない**  
**目的に応じてプロセスを立てそれをやり遂げる力が求められる**

理工学部の学生は、低学年時に一般的な教養や専門の基礎となる知識を身につけ、4年次より研究室に入



試料加熱用真空装置。通称、アニール装置と呼ばれる。これは、卒業研究生が製作した。研究室には、この他にも手製の装置がたくさんあった。

テーマに分かれてそれぞれの卒業研究を行い、レポートを提出、それに対して評価が与えられる。

「学部ではだいたいそこまでです。プロセス全体を自分自身でやってみたいとか、より専門性の高い勉強をしたい人は大学院に進学します。学部で卒業する人も、このプロセスがしっかり身に付けば、どのような所に行っても活躍できるはずですよ」

と、若林先生は胸を張る。卒業生の進路としては各種メーカー、コンピュータ産業などが多いとのことだ。

**やっついで楽しいことではなく**  
**つらくても続けられる**  
**「好きなこと」を探そう**

大学で物理の勉強をしたいと思っている高校生が、高校時代にやっておくべきことはなんだろう。若林先生に聞いた。

「まず大切なのが、自分の好きなことを見つけていうことです。ここで言う『好きなこと』とは、「TVを見るのが好き」とか「音楽を聴くのが好き」というのは少しちがいます。つらいことや、苦しいことが

あっても、それでも続けたいと思うもの、それも一生かかってもいいと思えるものことです。

『好きなこと』は、これだけ社会が多様化し、面白いことがたくさんあると、なかなか見つけられないと思います。でも、せめて『この方向へ行きたい』というところまでは決めておいてほしいですね。その先は、大学でゆっくり探すこともできます。私にしても、物理に進むことは決めていても、その先どうするかは考えていませんでした。漠然と修士進学をとることになるとは思ってもいませんでした。

それともう一つ。自然に対する興味を持つということが大切です。そして、興味を持ったら、観察する、触るといった『なにかやってみる』習慣を付けることでしょ。そのほかは、特別な勉強をする必要はありません。コンピュータや専門の勉強に関しては、大学に入ってからでも十分間に合うのです」

受験勉強はつらい。しかし、その先に自分の「好きなこと」を追求することができる時間が待っている。がんばろう!