

Bi2212 固有ジョセフソン接合系によるジョセフソンプラズマ励起と THz 発振 (高温超伝導研究の突破口を拓いた 2 大巨人：北澤宏一・前田弘先生の思い出)

Josephson Plasma Excitations and THz Oscillations in Bi2212 Intrinsic Josephson Junction Systems

(Two Giants Who Made a Break-Through in the High Temperature Superconductor Research: Memories of Professors Koichi Kitazawa and Hiroshi Maeda)

○門脇 和男 (筑波大数理物質)

○Kazuo Kadowaki (Univ. of Tsukuba)

E-mail: kadowaki@ims.tsukuba.ac.jp

高温超伝導体の発展の歴史を振り返るとき、北澤宏一先生と前田弘先生のお仕事は、当時の我が国の超伝導研究を一挙に世界の第一級の超伝導研究に仕立て上げた点で、誠に快挙であったと思われます。このような 2 大巨匠を失ったことは我が国の極めて重大な損失であると同時に、時の流れをひしひしと感じざるを得ない。高温超伝導の第一線で活躍する研究者にはもはや 1986 年の年末から始まった高温超伝導体の爆発的な研究と、それ以降の数年間の熱い火の玉のような時代を知る者ももはや数えるほどに減ってしまった。難攻不落と言えるがごとく未解決の問題として、超伝導の本質機構と応用に関する問題が依然として残されており、やるせなさを感じずにはいられない。本講演では筆者が 1982 年、鬱屈した国内の研究環境から全く別の研究を目指して日本を飛び出し、海外で偶然に遭遇した高温超伝導体の研究を通し、外から見た我が国の姿や形について、また、帰国後公私にわたり大変お世話になったお二人との関係を前半で回想してみたい。

後半は筆者が 1990 年、帰国後、縁あって金属材技術研究所（現物質・材料研究機構）の前田先生の部署で研究を開始するという幸運に恵まれ、それ以降の発展について紹介したい。内容は前田先生が発見された Bi 系高温超伝導体の高品質単結晶 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ に基づくものであるが、特に、1. 高温超伝導体の磁束状態の物理概念の進展、2. 1995 年に発見されたジョセフソンプラズマ現象とその意義、3. 2007 年に発見された固有ジョセフソン接合系メサ構造からの THz 波の発振現象とその意義、4. 銅酸化物高温超伝導体の高品質単結晶が果たした役割、などについて、高温超伝導体の基礎科学の理解への貢献と応用展開の両面にわたり、将来の展望も含めて述べてみたい。特に強調したいことは、銅酸化物高温超伝導体のように、一方で物性研究の対象とするとき、材料として良質の単結晶を得ることが根本的に極めて困難な物質である事への認識の重要性と、もう一方では、材料工学的にも良質単結晶の作製が桁違いに困難な物質であることから実用化できる応用が、この 30 年にもわたる熾烈な研究にもかかわらずほとんど無いという二つの現実を直視することである。その中でも強電応用の線材開発と弱電応用の THz 波発振器の開発の 2 例だけは例外中の例外である。前者は我が国の代表する高温超伝導研究として健在であり、後者は最近、強力なテラヘルツレーザー光源として液体窒素温度で動作することが実証され、その実用化に向けた研究が進められている。この後者についての研究成果を心から両巨匠に捧げたい。