

巨匠が教えてくれた高温超伝導とその未来

～北澤宏一先生・前田弘先生追悼シンポジウム～

本シンポジウムは、昨年5月および9月にご急逝された前田弘先生、北澤宏一先生を偲び、両先生の足跡、業績、さらに教えていただいたことを振り返る機会として超伝導分科会によって企画されたものであった。午前中は、筆者のイントロダクトリートークから始まり、高温超伝導フィーバーの火付け役以降、高温超伝導の研究、開発、応用を推進してこられ、さらに広い視点から日本の科学技術を先導されてこられた北澤先生、初の超100 K超伝導体であるビスマス系銅酸化物を発見されその後の高温超伝導線材普及に貢献された前田先生について簡単な紹介を行った。なかで、両先生の重要な接点として、北澤先生が前田先生に送った追試成功のファックスがビスマス系超伝導体の米国特許係争終止の決め手になったことを示した。続いて岸尾光二先生（東大院工）より「高温超伝導の夜明け」と題し、超伝導フィーバーまでの超伝導物質開発の流れや、北澤先生の東大理学部化学科における卒論以来の研究歴が古い写真や資料とともに紹介された。物質・材料研究機構の戸叶一正先生からは「前田弘先生とビスマス系高温超伝導体の発見」と題し、前田先生の金材研における研究歴、ビスマス系超伝導体発見までの経緯、初めて高温超伝導の兆候が観測された1987年12月24日の実験について説明された。さらに米国特許成立の妨げとなっていたChu氏らの論文についても紹介があった。住友電工の佐藤謙一氏からは「前田弘さんと北澤宏一先生の思い出」と題した講演があった。佐藤氏はビスマス系超伝導線材開発の第一人者であり、現在のビスマス系線材応用の時代を切り拓いた方であるが、その大元の発見をされた前田先生への思い出、ビスマス系超伝導線材とそれを用いた超伝導磁石開発を様々な形で支えていた北澤先生への思い出と感謝の気持ちが語られた。理研の花栗哲郎氏は最後の東大北澤研究室のスタッフで、北澤先生が急にJSTに移られたあとの研究室業務を一手に引き受けられていた方である。講演では「走査型トンネル分光の発展と高温超伝導」と題し、北澤研在籍時に始められたSTM研究について、特に理研での最近の分光イメージングSTMの著しい発展について、北澤先生の初期構想以上のものを達成した喜びを交えながら紹介された。ビスマス系超伝導体単結晶を使った磁束物理やテラヘルツ発振の研究で業績を挙げられている門脇和男先生（筑波大）からは「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）」の題のもと、北澤先生、前田先生との思い出と絡み合わせながら超伝導フィーバー初期におけるご自身の研究経緯と最近の研究成果の紹介があった。

下山 淳一（東大院工(当時)）

午後の部は、まず廣田憲之氏（物材機構）が、「酸化物超伝導材料の応用として始まった磁気科学研究」という題で、北澤研で助手を務めていた頃に、北澤先生が「超伝導技術の普及・発展には、なにかしら一般に普及する応用を見出すことが重要である」という考えの下、当時小型の冷凍機伝導冷却式の超伝導磁石が開発され、手軽に高磁場が得られるようになったことを利用して、何か新奇な応用が開拓できないかと、「磁気科学」研究を立ち上げられたことを振り返った。その後、本分野は大きく発展し、2006年には日本磁気科学会が設立されるなど、学問・応用の一分野となっている。続いて石塚正之（住友重機械）は、「Bi2223 超電導材料によるバルク電流リードの開発～液体ヘリウムフリー超電導マグネットへの適用～」と題して、伝導冷却式マグネット実現の鍵となった Bi2223 バルク電流リードの開発の歴史を振り返った。Bi2223 電流リードはすでに 600 本以上の使用実績があり、高い信頼性が確認されているとのこと。長谷川哲也氏（東大院理）は超伝導フィーバーが吹き荒れる 1987 年頃に、北澤先生より促されて STM の開発を始めたが、様々な試行錯誤の苦労があったこと、また、同じ研究室内で高温超伝導体の良質単結晶が作られていたため、それを測定対象としたことなどを紹介した。その後、STM は高温超伝導等の電子状態解明における重要なツールとして発展したが、そもそも北澤先生が STM の研究を取り入れたのは、先生が学部生時代に従事されていた表面化学反応への応用にご興味があったからなのでは述べ、それを実現していくのが残された我々に課せられた大きな宿題であると締めくくった。栗山透氏（東芝）は「4K 冷凍機を用いた伝導冷却式超電導磁石および高温超電導磁石の開発」と題し、伝導冷却式マグネットの実現には、Bi2223 の発見に加え、時を同じくして開発された Er₃Ni などの磁性蓄冷剤が非常に重要なブレークスルーをもたらしたことを指摘し、Bi2223 のみならず、磁性蓄冷剤の開発においても前田先生のグループにお世話になったことを紹介した。最後に、山口作太郎氏（中部大）らは、「高温超伝導直流送電と北澤宏一先生」と題して、北澤先生が太陽電池等の再生可能エネルギーと超長距離送電の組合せによるエネルギー問題の解決をあちこちで訴えてきておられたことに触れ、超長距離送電の実現の鍵となる超電導直流送電技術開発の状況を説明するとともに、その経済的メリットに関する試算結果を紹介した。世界のあちこちで再生可能エネルギーの導入が急速に進められ、超電導ケーブルの実証研究が始まっている中、再生可能エネルギー+超伝導送電は「空想の段階」から「実現一歩手前の段階」まで来ていると締めくくった。

筑本 知子（中部大学）