STM と固体物性との出会い～北澤先生の夢へと続く道

STM observations of physical properties in solids – The way leading to Prof. Kitazawa's dream

○長谷川 哲也 [1] (1. 東大院理)
○Tetsuya Hasegawa[1] (1. Univ. of Tokyo)
E-mail: hasegawa@chem.s.u-tokyo.ac.jp

北澤先生が STM の研究を始められたのは、高温超伝導フィーバーの吹き荒れる 1987 年であったかと思う。北澤先生は学部（東京大学理学部化学科）の頃、表面化学反応に関する研究をされた経歴を持ち、いつか研究を再開されたいと機会をうかがっておられたのであろう。STM に表面化学の研究を一変させるような大きなポテンシャルを感じられ、市販品などはない時代であったので、私に STM を自作するよう促した。そこで、Sang-il Park 博士（パークシステムズの創始者）の博士論文を片手に、STM ヘッド、制御回路、ソフトウエア等すべてを自作した。

手近に超伝導体が転がっていたため、まずは高温超伝導体の STM 観察に目標を定めた。当時、STM による超伝導ギャップの報告例などもで始めていたが、ポイントコンタクトでの測定がほとんどであり、真空バリヤを利用した本来の STM/STS とは程遠いものであった。北澤先生は、こうした測定から生まれる「典型的なトンネルスペクトル」を嫌われ、再現性をきちんと保証しなければ STM/STS の未来はないと良く言われていた。また、「原子が見えないのは STM ではない」を口癖にされ、原子が見えまいが STM を使って測定したスペクトルをすべて STS と呼ぶ風潮を憂慮された。対応する STM 像のどの原子位置でスペクトルを測定したかを明示すべきとのお考えから、「原子位置を指定したトンネル分光測定」を推進された。その結果として、Bi 系や Y 系超伝導体層断面の原子像観察に成功し（図 1）、各原子層位置でのトンネルスペクトル測定にも至った。

その後、装置の性能が向上していく過程で、「原子位置を指定したトンネル分光」は、バンド構造を実空間からみることに他ならないと気づかれ、局在系や不純物を含む系など、実空間からバンド構造を捉えるのに適した系へと研究を展開された（図２）。こうして、STM/STS よる物性研究に新たなページを刻むこととなった。

以上のように、北澤先生は、STM/STS に常に厳しい目で接し、STM/STS を固体物性の研究ツールとして確立することに尽力された。また、同研究分野を日本に根付かせる基礎を築かれた。私の力不足から、STM の化学への応用にはとても至らなかったが、今後北澤先生の夢を実現していくのは、我々に残された大きな宿題である。

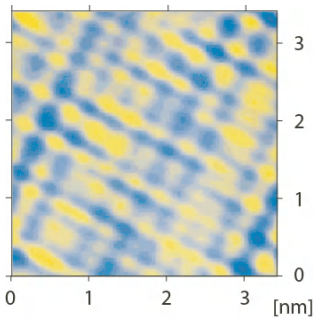

図１．Bi2212 超伝導体層断面の STM 像

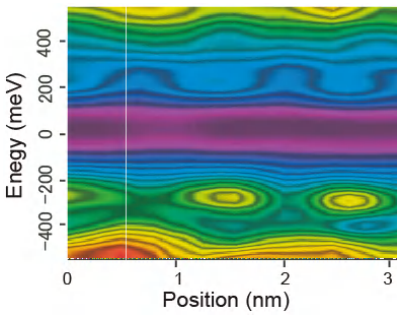

図２．TaS_2 における状態密度の実空間分布

© 2015年 応用物理学会