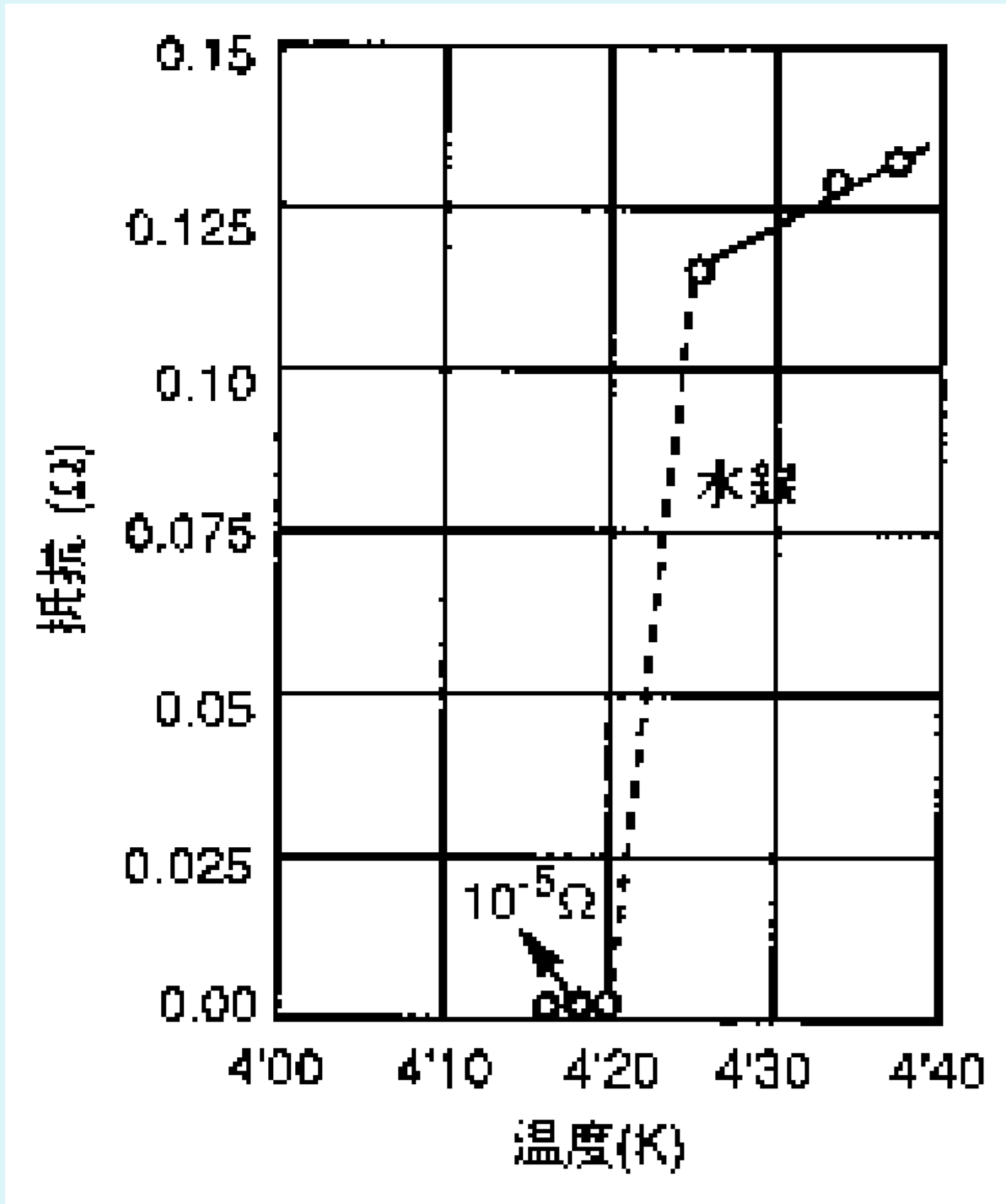
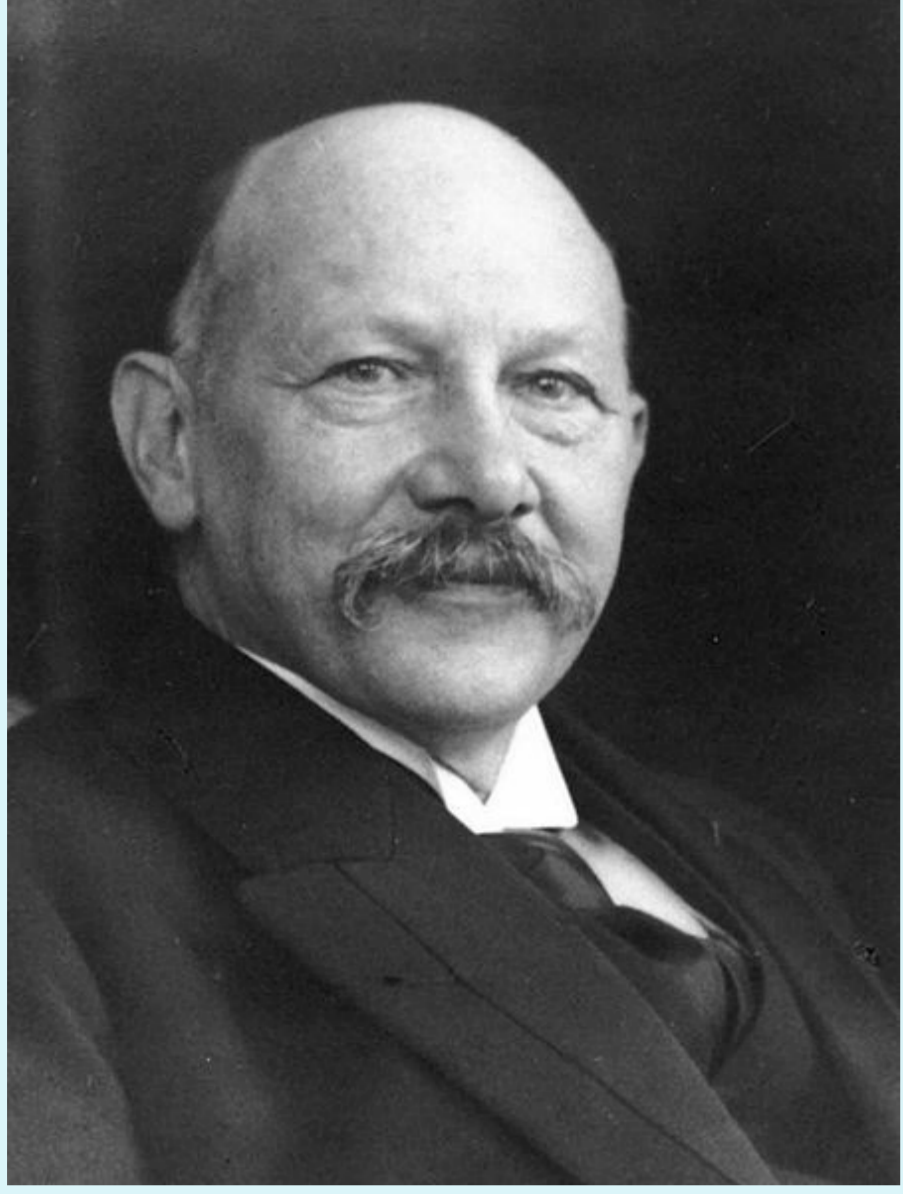


超伝導 (Superconductivity)の歴史

1911年

ハイケ・カメルン・オネス (Heike Kamerlingh Onnes)
Hg(水銀)の超伝導を発見



当時は金属を冷却した時に電気抵抗率がどうなるかについて論争があった。ウィリアム・トムソン(ケルビン卿)らは、絶対零度では金属の電子が流れなくなる、つまり電気抵抗率が無限大になると信じていた。

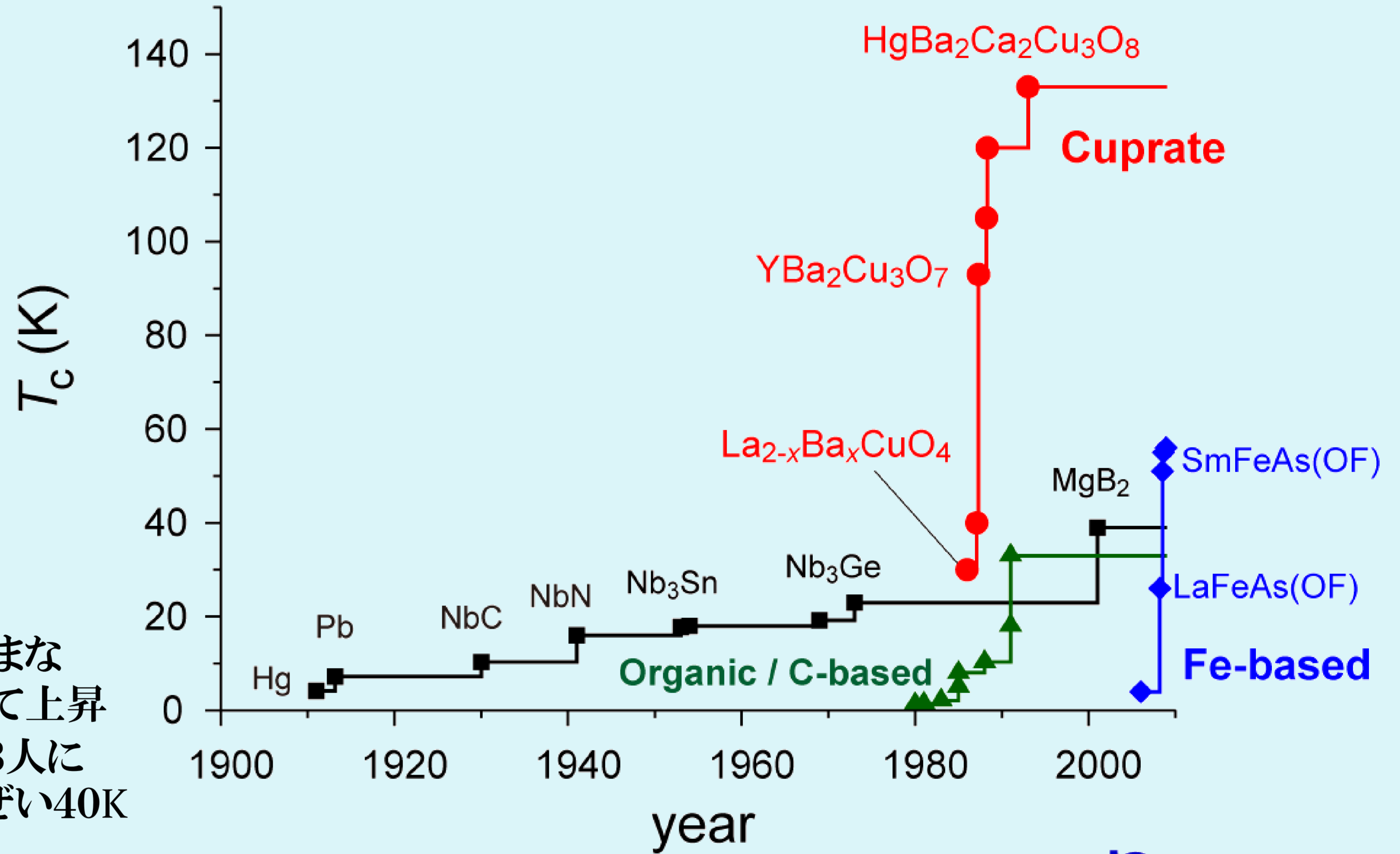
一方、オネスらは温度が低くなるに従って電気抵抗率が小さくなり、絶対零度ではゼロになると考えていた。これは電子の散乱が低温で小さくなるため、イギリスのマーティセンなどが金属の抵抗率が減少することを示していた。

オネスはヘリウムを液化に成功後、直ちにこの問題に着手し、4.2Kで、水銀の電気抵抗が突然消滅することを発見した。当初、オネスは試料の電極がショートしたと思ったが、その後で実際に電気抵抗がゼロになったのだと気がついた。

オネスは「水銀は新たな状態へと遷移した。この状態の特異な電気的特性から、これを超伝導状態 (superconductive state) とでも呼ぼう」と記している。その後、スズ、鉛などでも超伝導現象が起こることを発見した。また、超伝導状態の物質に磁場を加えると、超伝導が消失することも発見した。

1986年

ヨハン・ゲオルグ・ベドノルツ (Johannes Georg Bednorz) & カール・アレグザンダー・ミュラー (Karl Alexander Müller)
銅(Cu)酸化物高温超伝導体の発見



© Sep. 2009

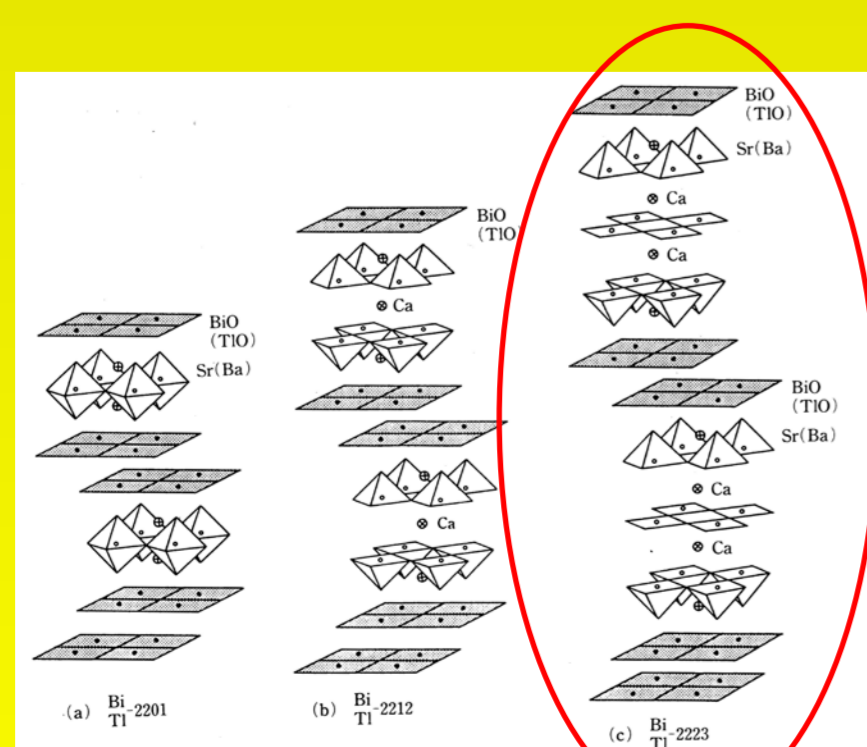
オネスによる超伝導現象の発見の後、世界中の研究者たちによりさまざまな超伝導物質が発見・合成されてきたが、超伝導転移温度(T_c)は遅々として上昇しなかった。また、1957年には、バーディーン・クーパー・シュリーファアの3人によって超伝導の理論的な説明がなされ(BCS理論)、 T_c の最高値はせいぜい40Kくらいであろうと考えられていた。

ところが、1986年にベドノルツ・ミュラーが銅(Cu)を酸化物が20Kを超える超伝導転移を示すことを発表し、その後数年の間に T_c は100Kを超えるまでに上昇した。もし超伝導が我々の住む室温(300K)で実現すれば、電力ロスのない送電、電力貯蔵、強力な磁石の開発など、まさに「エネルギー革命」であり、応用上のインパクトは計り知れない。

電気抵抗ゼロ！を見てみよう

サンプル : $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10+\delta}$ 単結晶

超伝導転移温度 $T_c \sim 110\text{K}$



結晶構造



Cernox 抵抗温度センサ

Sample

測定装置



測定プローブ

温度モニタ

電圧計

電流源

窒素デユアー