

BCS 理論

日高裕一郎

早稲田大学先進理工学部物理学科

2016 年 6 月 25 日

1 はじめに

1911 年 Heike Kamerlingh Onnes が液化ヘリウムを用いて水銀を冷やしたところ、抵抗率が 4.2K で急に 0 になることを発見した。これが超伝導研究の始まりであった。その後たくさんの物理学者によりその理論的研究が進められた。1957 年に、Bardeen, Cooper, Schrieffer の 3 人が超伝導体における電子の状態の理論的解明を行った。彼らが構築した理論は BCS 理論と呼ばれ、1972 年にノーベル賞を受賞した。その後 J. Bednorz と K. Müller らが高温でも超伝導性を示す銅酸化物超伝導体を発見し、その理論的研究は現在も続いている。

2 講演内容

まず、BCS 理論を述べるためには第 2 量子化の知識が必要なためそれについて触れる。その後、電子が格子の中にあることで働く電子間相互作用について説明する。そして BCS 理論の説明に入ってゆく。超伝導の状態とハミルトニアンを述べ、それらを用いて超伝導状態における熱力学量を計算する。そして最後に、Meissner 効果を示すことが超伝導の必須条件であるから、BCS 理論を用いて Meissner 効果が説明できることを述べる。

参考文献

- [1] 丹羽雅昭 著、『超伝導の基礎』, 第 2 版, 東京電機大学出版局, 2006
- [2] 家泰弘 著、『超伝導』, 朝倉物性シリーズ 5, 朝倉書店, 2005