

非一様系の超伝導の基礎

福井 毅勇*

東京大学大学院理学系研究科物理学専攻 修士課程 1 年

2016 年 6 月 19 日

1 はじめに

学部的时候は早稲田大学の低温量子物性理論の研究室に所属し、バルクの超伝導の研究をしていたが、一方で表面や接合系、量子渦のような非一様な場合の超伝導については殆ど知らなかった（バルクに詳しいわけではないので注意。あくまで相対的な話）。超伝導量子渦の研究も行っている現在の研究室に所属するにあたり、少しは詳しくなりたいと思い、怠けがちな自分に鞭を打つためにもこのようなタイトルで講演をさせていただくことにした。また、学部 2 年のころから数物セミナーで毎年度物性系の話題について講演させていただいているが、毎回一部の方からは好評で、一方で別の一部の方からは難しいという声も聴くので、今回は自分自身がほぼ初学者であり、前提知識等をあまり多く要求しすぎない話をするという狙いもある。

2 講演内容

主に想定している対象は学部 2 年生から学部 4 年生である。初めに超伝導現象についてのイントロをした後に、そのミクロな理論の紹介をしていく。超伝導の平均場理論を展開し、基礎方程式となる Bogoliubov-de Gennes 方程式を導出する。次に方程式の解によって記述される Andreev 反射について詳しく調べていき、Andreev 反射から量子渦や Josephson 効果について紹介していく。時間が許せば非従来型超伝導の場合の紹介もしたい。講演は基本的に板書で行うつもりである。また、基礎方程式の導出に第二量子化を用いるが、以後の議論には必要ないので知らなくても問題にはならないと思う。内容がまだ流動的なので参考文献をここにリストアップせずに講演中に適宜挙げていこうと考えている。

* fukui@vortex.c.u-tokyo.ac.jp