

青山学院大学 物理・数理学科 コロキウム

2014年度 第6回

下記の通りコロキウムを企画致しました。学生や分野の違う方にもわかるレベルから始めて下さるようお願いしてあります。

是非ともご参加下さいますよう、ご案内申し上げます。

(世話人：佐藤 正寛、連絡先：042-759-6288)

講演者 下出 敦夫 氏(京都大学大学院理学研究科)

日時 10月23日(木) 午後4時45分から

場所 青山学院大学 理工学部 L棟6階 L603室

講演題目 「物性物理における重力」

自然界には4つの基本相互作用が存在し、電磁相互作用、弱い相互作用、強い相互作用、そして重力相互作用と呼ばれている。なかでも重力相互作用は非常に弱く、物性の大半を支配する電子に作用することはまずない。人間が物性を調べようと思ったとき、何らかの外場に対する応答を調べるわけであるが、実は電場と磁場を除くほとんどの外場、たとえば温度勾配や角速度、歪み速度などは重力場として記述することができる。その意味で重力は物性を調べるための便利な道具であるといえる。計算は極めて複雑であるので割愛することにして、本講演では重力がなぜ物性にとって便利な道具たりうるのかについてお話ししたい。

熱輸送は温度勾配によって熱流が誘起される現象であり、その係数を熱伝導度と呼んでいる。大抵の線形応答は久保公式を用いて計算することができるが、温度勾配はHamiltonianで表されない統計力学的な力であるため、熱伝導度を久保公式を用いて計算することはそもそも正当化されない。この問題は50年前に解決されており、温度勾配の代わりに重力場を導入すればよいことが分かっている [1]。この考えを電磁気学に倣って対称性とゲージ原理の観点から再解釈し、なぜ重力が必要であるか、そして熱伝導度はどのように定義されるべきかを明らかにしたい [2]。

粘性は流体の性質であって、歪み速度に対する応力の応答として定義されている。歪みという名から予想されるように、歪み速度もまたある種の重力場として記述される [3]。さらにこの重力場は回転の角速度をも記述することができ、それに共役な物理量である軌道角運動量を定義することができる [3]。この辺りは時間が許す限り事例的に紹介したい。

[1] J. M. Luttinger, Phys. Rev **135**, A1505 (1964).

[2] A. Shitade, arXiv:1310.8043.

[3] A. Shitade and T. Kimura, Phys. Rev. B **90**, 134510 (2014).