



自然科学講座 数理物質科学分野

現代医学の研究や診療の多くは物理学の知見が基盤



教授 開 康一

当分野は自然科学講座に属しています。数理物質科学の名を冠していますが研究や教育の内容は物理学です。現在の構成員は、開康一(教授)、吉田宏(准教授)、小澤亮(講師)の3名です。

開は2018年4月に着任しました。固体、特に有機物質中の電子の状態を核磁気共鳴(NMR)を用いて研究を行っています。多くは絶縁体と考えられていた有機物でも、ある種のものには銅など通常金属並みに高い伝導性を持つことが見いだされています。一方で、通常金属とは異なる性質も示します。有機物中の電子状態の理解が生体物質における電気信号の解明に役立つことを期待しています。

吉田は天体物理学の研究、特に観測的宇宙論における重力レンズ効果の理論的研究を行っています。天体の重力によって、近くを通る光の道筋が曲がり、その結果、1つの光源が複数観測されたり、変形して観測されたりする現象は「重力レンズ効果」として知られています。遠方にある天体からの光が重力レンズ効果や、それがどのような観測量にどう現れるのか等を、理論計算を通して調べています。

小澤はパワースペクトル密度と傾きヒストグラムを用いた表面物性評価に関する研究を行っています。表面物性の中でも特に表面形状に大きく依存する金属表面からの電子の取り出しやすさ、摩擦の大小・摩擦しやすさなどをターゲットにしています。例えば、材料が実際に摩擦する前に表面形状から摩擦しやすさを推測することができないか調べています。

また、当講座では震災以前から研究室内の環境放射線を継続測定しておりました。現在でもその測定を継続し、定期的に現状を外部に情報発信しています。

私たちは研究手法や専門分野がそれぞれ異なり、物理学の教育と研究を行うのにバランスの良い状態だと思っています。それぞれの興味とセンスで研究を行っており、それとともに授業を担当しています。現代医学の研究手法や診療技術はその多くが物理学の知見を基盤にしています。物理学を理解し、どのように医学に応用されているかを知ることによって医学をより深く理解できます。自然科学の基礎としての物理学と医学・医療・看護学との接点を模索しながら、医学部における物理学の確立をめざしています。

以下に研究成果の一つを簡単に紹介します。これ

は開が着任前から継続している研究ですが本欄で紹介させていただきます。

(BETS) 2FeCl_4 という有機物は低温で絶縁体ですが、強磁場下で金属に、さらに強い磁場の印加により超伝導になります。通常の超伝導体は「磁場をかけると超伝導状態が失われ、通常金属に」なります。一見不思議です。しかし、NMRの測定結果(図1)を解析することにより「有機分子の伝導電子がFeの磁性と強く相互作用したための補償効果」(図2)であることが実証できました。単位胞にFe(鉄)が含まれていることと独特の結晶構造がミソだったのでした。NMRは物質中の目的の原子核の位置を「微視的に」観測することができるので物質中を小人になって見てきたような観測が可能です。NMRのこのような性質はMRIとして医学に実用化されています。このような研究が生体物質中の分子や電子の働きの解明にも活かしたら嬉しいと考えています。

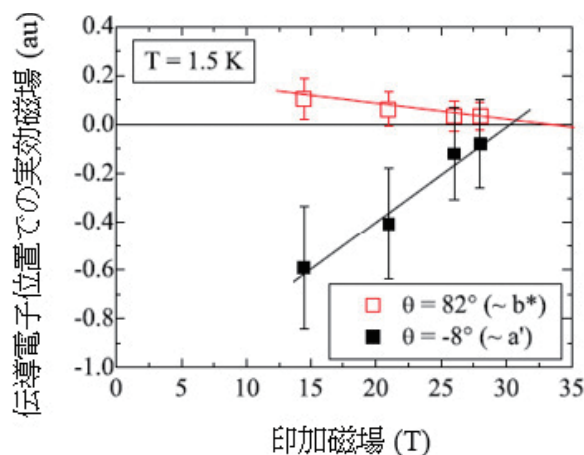


図1 伝導電子が感じる磁場が磁場印加とともに減少している。試料に磁場を印加することは伝導電子が感じる磁場を減少させている。つまり、伝導電子にとっては「教科書的な」超伝導であった。

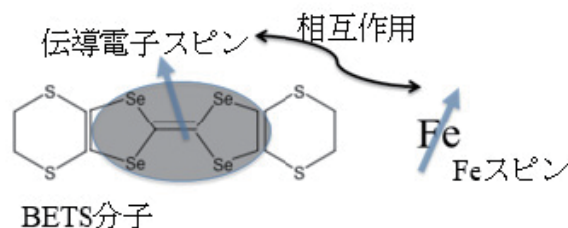


図2 有機分子とFeの磁性との相互作用の概念図