



2021年5月11日

報道関係各位

鉄カルコゲナイド高温超伝導体で見られる電子液晶の性質を電子ラマン分光法で解明

【発表のポイント】

- ・鉄カルコゲナイド高温超伝導体で電子液晶（ネマティック）秩序に関する臨界揺らぎと擬ギャップを観測することに成功。
- ・鉄カルコゲナイド高温超伝導体でフェルミ流体から非フェルミ流体への変化の機構を解明。
- ・ネマティック秩序への転移温度の向上に電子－格子相互作用が深く関わっていることを明示。

上智大学(東京都千代田区、学長: 曄道佳明) 理工学部機能創造理工学科の Zhang Weilu (チャン・ウェイル) 特任助教は、米国 Rutgers 大学の Girsh Blumberg 教授、京都大学の松田祐司教授、東京大学の芝内孝禎教授の研究グループと共同で、鉄カルコゲナイド高温超伝導体 $\text{FeSe}_{1-x}\text{S}_x$ で見られる電子液晶状態の性質を解明することに成功しました。この成果は、米国科学アカデミー紀要(Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America) のオンライン版に5月12日付けで掲載されました。

【論文名および著者】

雑誌名:	Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America (米国科学アカデミー紀要)
論文名:	Quadrupolar charge dynamics in the nonmagnetic $\text{FeSe}_{1-x}\text{S}_x$ compounds
オンライン版 URL:	https://doi.org/10.1073/pnas.2020585118
著者:	Weilu Zhang(チャン・ウェイル/上智大), Shangfei Wu(Rutgers 大), Shigeru Kasahara(笠原成/京都大), Takasada Shibauchi(芝内孝禎/東京大), Yuji Matsuda(松田祐司/京都大), and Girsh Blumberg(Rutgers 大) ※所属先は研究当時のものです。笠原教授は2021年4月より岡山大学所属となりました。

【成果の概要】

近年、銅酸化物や鉄化合物の高温超伝導体では、電子の回転対称性(※1) が破れた「電子液晶（ネマティック、※2）」相と呼ばれる秩序が観測され、高温超伝導との競合、共存などの関連が注目を集めています。これまでは磁性を示す高温超伝導体での研究が多く、磁性がない物質でネマティック秩序と高温超伝導の直接的な関係を調べるのが切望されていました。

Zhang 特任助教らは、鉄カルコゲナイド非磁性高温超伝導体 $\text{FeSe}_{1-x}\text{S}_x$ の純良単結晶を用いて電子ラマン分光(※3)の測定を行い、ネマティック秩序状態で擬ギャップの存在を見出しました。また、ネマティック秩序転移温度と電子－格子相互作用に密接な関わりがあることを明らかにしました。

本研究で得られた知見は、鉄カルコゲナイドにおけるネマティック秩序と高温超伝導の発現機構の関わりを解明につながるものです。

【用語解説など】

(※1)回転対称性

結晶をある軸を中心に $360/n$ 度回転させると元の格子に重なり合う性質です。高温超伝導の舞台は2次元的な平面なので $n=4$ (4回) の回転対称性を示します。

(※2)電子ネマティック

「ネマティック」とは液晶の細長い分子の向きが揃った状態のことです。電子系において、電子の性質が並進対称性を保ちながら回転対称性を自発的に破るような状態を、液晶の類推から「電子ネマティック」状態と呼びます。

(※3)電子ラマン分光

レーザー光を試料に照射し、入射した光と異なる波長を持つ光（ラマン散乱光）を測定し、試料の結晶構造や分子の振動・回転の情報などを解析する方法です。電子ラマン分光は、通常のラマン分光よりも高感度な測定が可能で、電子の性質に関する情報も得られます。

【本リリース内容に関するお問い合わせ先】

上智大学 理工学部 機能創造理工学科

特任助教 Zhang Weilu

(TEL: 03-3238-4692 E-mail: weiluzhang@sophia.ac.jp)

※本リリースは文部科学記者会、科学記者会、その他プレスの皆様にお送りしています

《本リリースの発信元: 上智学院広報グループ》

TEL 03-3238-3179 E-mail sophiapr-co@sophia.ac.jp