

## 有機ラジカル結晶で 30K 級の強磁性体を実現!

-世界最高精度の磁気測定技術がそれを証明-

九州工業大学は、有機ラジカル結晶で 30K(ケルビン)級の強磁性体の実現に成功しました。「有機結晶で磁石をつくる」その潜在的可能性は、ノーベル物理学賞(1977 年)を受賞した P. W. Anderson が有名な著書のなかで 1963 年に指摘してから 50 年以上が経った今日、有機ラジカル結晶で 30K 級の強磁性体を実現に成功しました。

有機ラジカル結晶は 20 世紀後半に非常に活発に研究され、20 世紀末には非常に多くの有機強磁性体が合成されましたが、それらの強磁性転移温度の多くは 1K 以下であり、稀に重元素を導入したもので強磁性を示すものでも 17K が最高でした。この度、高圧力環境を利用し、遂に強磁性転移温度が 30K に迫る有機強磁性体を実現しました。

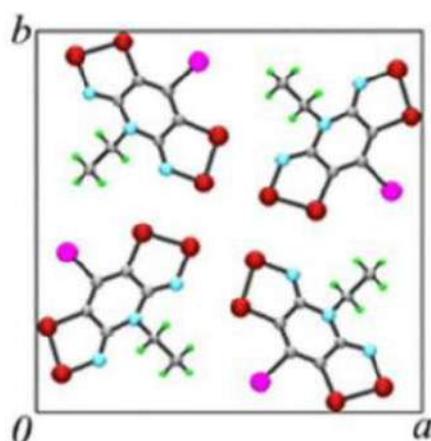


図1. 有機ラジカル結晶  $C_7H_2IN_3Se_4$  の結晶構造(赤色:Se, ピンク色:I, 灰色:C, 水色:N, 緑色:H)。ラジカル化されたことによる電子は密度の差はあるが分子全体に存在する。

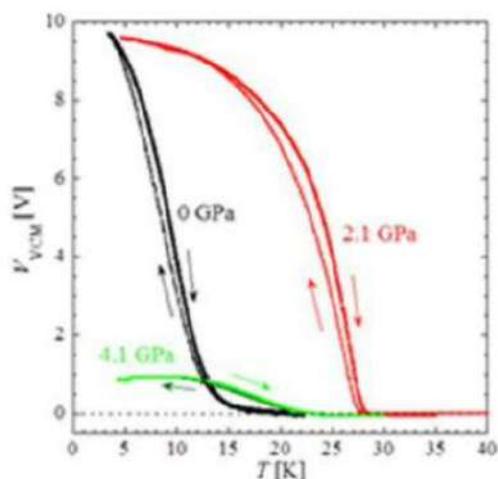


図2. 有機ラジカル結晶  $C_7H_2IN_3Se_4$  の高圧力下磁気測定。縦軸は磁化に比例する電圧、横軸は温度。図中の矢印は温度変化の方向を表す。

今回の九州工業大学の研究グループの研究成果は、1分子に Se 原子を 4 つ含み、大気圧下で 11K の強磁性転移温度を有する有機ラジカル結晶を等方的に圧縮し、2 万気圧の高圧力下で強磁性転移温度を 27.5K まで上昇させることに成功し、またその状態がすべての磁性の種(スピン)が同じ方向を向いた理想的な強磁性状態であることを突き止めたことです。

ここで、高圧力環境は有機ラジカル分子の積層構造を操作するために利用されています。本研究で得られた知見は有機分子を用いた機能性材料開発にとって非常に有益であるという

事に留まらず、軽元素材料の潜在的可能性を再認識させるという意味で非常に大きなインパクトを与える成果です。

本研究成果を発表した論文は米国物理学会誌「Physical Review B」において、2019年1月17日にオンラインで公開され、その特出した研究成果のため”Editors’ Suggestion”に選出され、Highlights ページにおいて紹介されています (<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.99.014417>)。

文 JST 客观日本编辑部

日文发布全文

<http://www.kyutech.ac.jp/whats-new/press/entry-6163.html>