

(1) 超伝導

今から約 100 年前の 1911 年、オランダのカマリン・オネスが超伝導を発見しました。超伝導とは、低い温度で電気抵抗（電気の損失）がゼロになる現象で、今日では、医療用磁気共鳴断層写真装置 (MRI) やリニアモーターカー用の超伝導磁石として実用化されています。超伝導線によるゼロ損失の送電を実用化するには、より高い温度で超伝導を示す材料を開発する必要があります。超伝導送電が実用化できれば、100 万 kW 級の原子炉 6 基が 1 年間に発電する電力が節約できることとなります。また、休耕田などに太陽電池パネルを設置し、電気の大量消費地まで超伝導ケーブルで送電しようという研究（津山圏ソーラーファームプロジェクト）が、岡山大学と津山市商工会議所の間で進められています。

(2) 磁気モーメント（磁石の素）を融解すると高温超伝導

1986 年、スイスの物理学者ベドノルツとミュラーが銅酸化物における高温超伝導を発見し、1987 年のノーベル物理学賞を受賞しました。もともとの銅酸化物は、銅のイオンの持つ磁気モーメント（磁石の素、最小単位）が互い違いに規則的に配列した、反強磁性体とよばれる磁石です。この銅酸化物に別の元素を添加（化学置換）すると、あたかも氷が融解するように磁気モーメントの配列がバラバラに融解し、高温超伝導が現れます。鉄系超伝導体などの様々な化合物でも、同様に、磁気的な秩序状態（磁石）を融解すると超伝導が現れます。

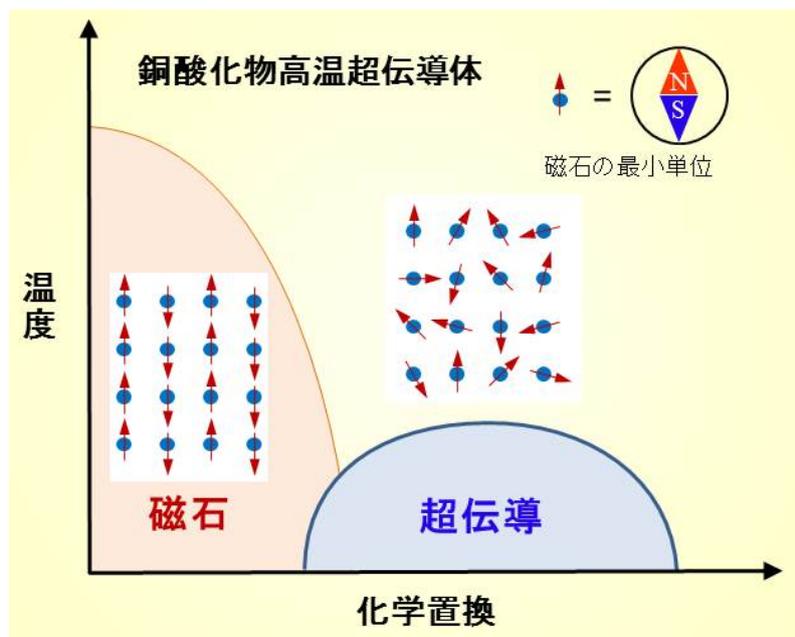


図 1. 銅酸化物高温超伝導体：化学置換により磁石を融解すると超伝導が現れる。

(3) 分子を融解すると超伝導（今回の発見）

今回発見した IrTe_2 の超伝導は、磁石の融解ではなく、分子配列の融解によって発現します。 IrTe_2 は、Ir（イリジウム）原子が規則的に配列して三角格子を形成する化合物です。室温で Ir 原子の配列は正三角形です。ところが、絶対温度約 250 ケルビン（摂氏マイナス 23 度）まで冷やすと、Ir 原子が化学結合を形成し分子状のイリジウム鎖を作ります。この時、正三角形が二等辺三角形へ変形します。私たちは、この分子状イリジウム鎖の一部の Ir を僅か 3% の Pt（白金）で置き換える（化学置換）と、イリジウム鎖の中の全ての化学結合が切断されて、全体が二等辺三角形から正三角形へ戻ることを発見しました。これは、化学置換による鎖状分子の融解とすることができます。面白いことに、分子が融解したとたんに（摂氏マイナス 270 度という低温で）超伝導が現れることが分かりました。含まれる元素や結晶構造を工夫することで、磁石の融解で現れた高温超伝導と同様に、分子の融解による場合でも、より高い温度での超伝導が実現できると考えられます。

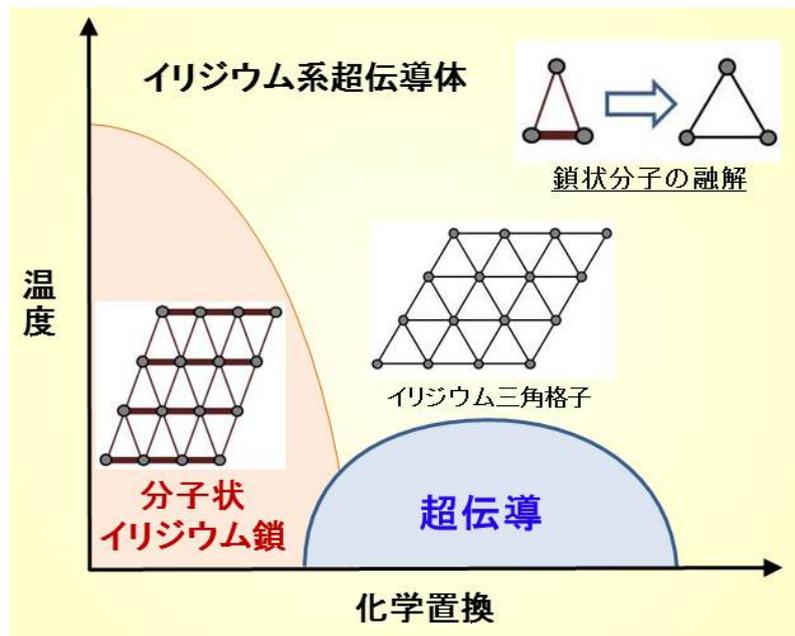


図 2. 今回発見した IrTe_2 : 化学置換で鎖状分子を融解すると超伝導が現れる。

(4) 注目論文に選定

日本物理学会欧文誌 (Journal of the Physical Society of Japan) 5月号に掲載された今回の論文は、注目論文 (Papers of **Editors' Choice**) に選ばれ、賞状が授与されました。

また、今回の記者発表とは別に、日本物理学会からのプレス発表が予定されています。

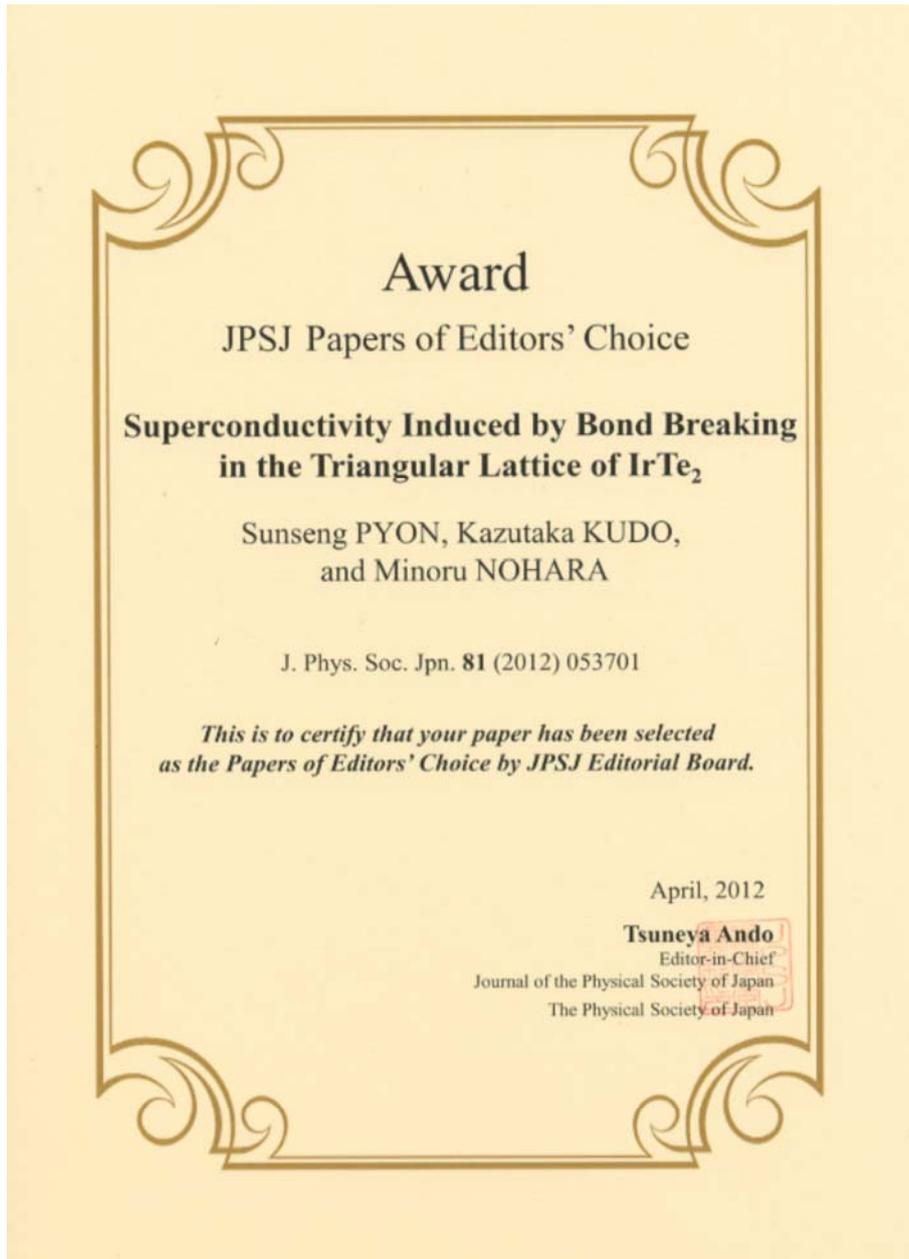


図3. 日本物理学会から授与された「注目論文」の賞状。