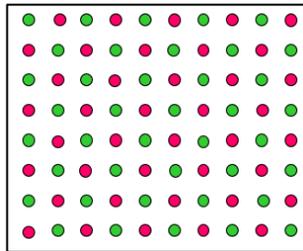


# 材料分野：イオンビーム材料改質研究

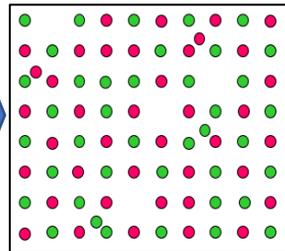
## イオンビーム材料改質とは

イオンビームを照射することによって材料中の原子にエネルギーが与えられ、その位置が移動することにより、原子の配列が変化します。この原子配列の変化を利用することにより、材料のいろいろな性質を変えることができます。これが、イオンビームによる材料の改質です。例えば磁性の改質、超伝導体の臨界電流向上のほか、合金表面の硬さの制御、半導体特性の制御、水素貯蔵合金の機能向上などをおこなうことができます。

イオンビームをあてる前は原子が規則的に配列



イオンビームにより原子が動かされ、原子配列が変化



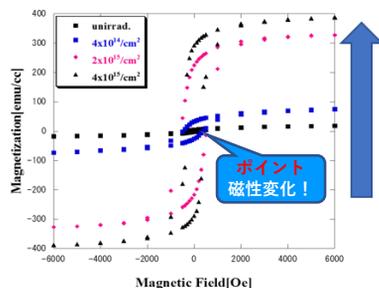
## 主な研究紹介

### 【鉄ロジウム合金の磁性改質】

鉄ロジウム合金は、鉄原子とロジウム原子が規則正しく並んだ金属間化合物です。

この合金は、もともと磁石にくっつかない性質（反強磁性）を示しますが、高エネルギーイオンを照射をしていくと、初めゼロ（0）であった磁化がどんどん大きくなります。この結果から、鉄ロジウム合金にイオンビームを照射することにより、原子の配列に乱れが生じて、磁石にくっつく性質（強磁性）に変化することがわかりました。

（大阪府立大学（現大阪公立大）との共同研究）



イオン照射による反強磁性から強磁性への変化

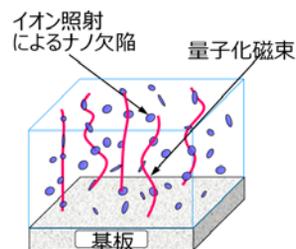
### 【超伝導材料のイオンビームによる改質】

超伝導材料とは、電気抵抗がゼロ（0）で電流を流すことのできる材料です。このため、大電流を流して大きな磁場を作るMRIや、超伝導エネルギー貯蔵システムなどに活用が期待されます。

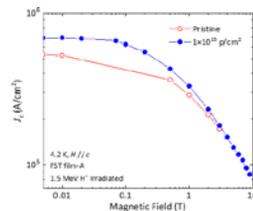
従来、超伝導状態を得るためには、極低温状態が必要でしたが、近年、液体窒素温度でも超伝導を示す材料がいろいろ発見されました。しかし、これら新しい超伝導体の最大の欠点は、高い磁場中において超伝導状態を保ちながら流せる電流、すなわち臨界電流密度がすごく小さいことです。これは、磁場によって超伝導体中に入り込んだ量子化磁束が電流によって動くためです。

本研究では、陽子線照射によって超伝導体内部に結晶構造の乱れた部分を作り、それによって磁束の動きをとめた結果、磁場1テスラ以下では、鉄系超伝導体の臨界電流密度が30%程度上昇する成果を得ることができました。

（関西学院大学との共同研究）



イオン照射によって生成されるナノスケールの格子の乱れが、磁束量子をピン止めして、臨界電流を向上させることができる



陽子線照射により、印加磁場が1テスラ以下の時、臨界電流が30%程度向上する結果を見出した。