

巨大な保磁力実現 高性能フェライト磁石

東大の大越教授ら開発

東京大学大学院理学研究科化学専攻の大越慎一教授、生井飛鳥特任助教らの研究グループは、31kOe(「エルステッド」という巨大な保磁力をもつ高性能フェライト磁石(ロジウム置換型イプシロン酸化鉄)の開発に成功した。

ト磁石は、紀元前7世紀に磁鉄鉱(Fe₃O₄)が発見されて以来利用され、現在ではモーター、磁気記録媒体、磁性流体、電磁波フィルタなどに幅広く用いられている。

一方、保磁力(ある方向に磁化された磁石を、磁化されない状態に戻すために必要な反対向き外部磁場の大きさ)が小さく、その向上が重要な課題であった。大越教授によると「2004年に20kOeの保磁力を示すイプシロン型酸化鉄を報告して以来、その保磁力を向上させるのに、種々の金属イオン置換を検討してきた」という。

イプシロン型酸化鉄は、鉄とアルファ型酸化鉄の中間で、金属磁石と異なり安定(すでに酸化されている)である。また、単なる酸化鉄であるため埋蔵量も多く、資源的に豊富で安価である。保磁力が大きい磁性材料は、粒径を小さくしても磁石としての性質を保つことができる。ただ、どこまで粒径を小さくできるのかが問題だ。小さくしても3kOe程度の保磁力を維持できれば、次世代磁気テープなどの高密度磁気記録材料として期待できる。

今回、研究グループが開発したフェライト磁石は、イプシロン酸化鉄(e-Fe₂O₃)の鉄イオン(Fe³⁺)の一部をロジウムイオン(Rh³⁺)で置換した、ロジウム置換型イプシロン酸化鉄ナノ粒子(e-Rh_xFe_{2-x}O₃)で、室温で31kOeの保磁力を記録した。この値は、フェライト磁石の中で最も大きく、希土類磁石の保磁力に匹敵するものだ。

また、この磁石にミリ波(30~300GHzの周波数領域の電磁波)を照射したところ、220GHzにおいてミリ波の偏光面の回転を示したことから、高周波ミリ波の磁気回転素子(無線通信において電磁波伝送の方向を制御するために用いられる素子)としての性能をもつことが分かった。

大越教授は「ミリ波吸収という観点から、イプシロン型酸化鉄およびその置換

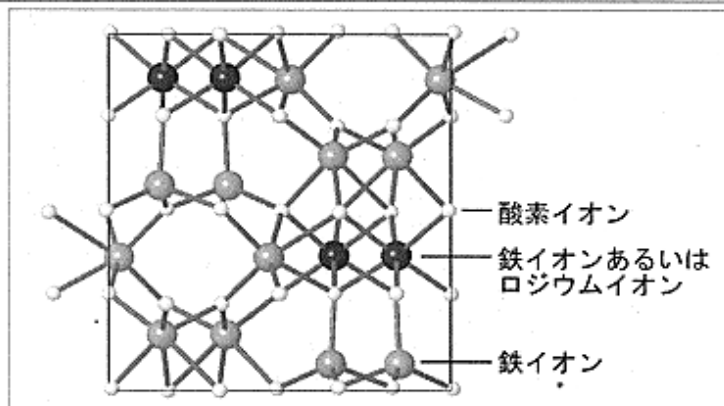
鉄を報告して以来、その保磁力を向上させるのに、種々の金属イオン置換を検討してきた」という。

イプシロン型酸化鉄は、鉄とアルファ型酸化鉄の中間で、金属磁石と異なり安定(すでに酸化されている)である。また、単なる酸化鉄であるため埋蔵量も多く、資源的に豊富で安価である。保磁力が大きい磁性材料は、粒径を小さくしても磁石としての性質を保つことができる。ただ、どこまで粒径を小さくできるのか問題だ。小さくしても3kOe程度の保磁力を維持できれば、次世代磁気記録材料として期待できる。

今回、研究グループが開発したフェライト磁石は、イプシロン酸化鉄(e-Fe₂O₃)の鉄イオン(Fe³⁺)の一部をロジウムイオン(Rh³⁺)で置換した、ロジウム置換型イプシロン酸化鉄ナノ粒子(e-Rh_xFe_{2-x}O₃)で、室温で31kOeの保磁力を記録した。この値は、フェライト磁石の中で最も大きく、希土類磁石の保磁力に匹敵するものだ。

また、この磁石にミリ波(30~300GHzの周波数領域の電磁波)を照射したところ、220GHzにおいてミリ波の偏光面の回転を示したことから、高周波ミリ波の磁気回転素子(無線通信において電磁波伝送の方向を制御するために用いられる素子)としての性能をもつことが分かった。

大越教授は「ミリ波吸収という観点から、イプシロン型酸化鉄およびその置換



高性能フェライト磁石(ロジウム置換型イプシロン酸化鉄)の結晶構造

大越教授は「ミリ波吸収という観点から、イプシロン型酸化鉄およびその置換

鉄を報告して以来、その保磁力を向上させるのに、種々の金属イオン置換を検討してきた」という。

イプシロン型酸化鉄は、鉄とアルファ型酸化鉄の中間で、金属磁石と異なり安定(すでに酸化されている)である。また、単なる酸化鉄であるため埋蔵量も多く、資源的に豊富で安価である。保磁力が大きい磁性材料は、粒径を小さくしても磁石としての性質を保つことができる。ただ、どこまで粒径を小さくできるのか問題だ。小さくしても3kOe程度の保磁力を維持できれば、次世代磁気記録材料として期待できる。

今回、研究グループが開発したフェライト磁石は、イプシロン酸化鉄(e-Fe₂O₃)の鉄イオン(Fe³⁺)の一部をロジウムイオン(Rh³⁺)で置換した、ロジウム置換型イプシロン酸化鉄ナノ粒子(e-Rh_xFe_{2-x}O₃)で、室温で31kOeの保磁力を記録した。この値は、フェライト磁石の中で最も大きく、希土類磁石の保磁力に匹敵するものだ。

また、この磁石にミリ波(30~300GHzの周波数領域の電磁波)を照射したところ、220GHzにおいてミリ波の偏光面の回転を示したことから、高周波ミリ波の磁気回転素子(無線通信において電磁波伝送の方向を制御するために用いられる素子)としての性能をもつことが分かった。

大越教授は「ミリ波吸収という観点から、イプシロン型酸化鉄およびその置換