

平成17年7月14日

無冷媒高温超伝導マグネットの世界最高磁場 18.1 テスラ達成

東北大学金属材料研究所の渡辺和雄教授の研究グループと株式会社東芝は、無冷媒高温超伝導マグネットの開発により、52mmの室温実験空間に18.1テスラの強磁場発生に成功しました。高温超伝導マグネットは、大口径低温超伝導コイルの内側に高温超伝導インサートコイルを組み合わせており、低温超伝導では発生できない強磁場発生が可能です。高温超伝導体が発見されてから19年を数える現在、高温超伝導体のマグネット応用に関しては未だほとんど行われていません。高温超伝導体の最初の実用化は、無冷媒超伝導マグネットの構成要素の1つである高温超伝導電流リードとして実現しました。しかし、超伝導パワー応用本来の高温超伝導線材を用いた強磁場超伝導マグネットの開発研究はやっと始まったところです。4.2Kの液体ヘリウムを使用する従来の低温超伝導マグネットでは、52mmの実験空間に発生できる最高磁場は4.2Kの温度では18Tが限界です。また、超伝導マグネットの運転に多量の液体ヘリウムを使用するため、時間的な制約が多く一定磁場を長時間保持する研究開発は困難でした。これに対し、今回開発された無冷媒高温超伝導マグネットでは、運転にGM冷凍機を用いており、時間的な制約が取り払われたため、強磁場を活用する種々の材料研究が可能になります。

東北大学の研究グループは、1992年に世界で初めての4テスラ無冷媒超伝導マグネットの実用化に成功して以来、これまでに15テスラまでの磁場発生を実現させていました。今回、高温超伝導体を内挿コイルとして用いることにより、この記録を大きく更新させることに成功しました。無冷媒超伝導マグネットの運転の特長は、1)超伝導マグネットの初期冷却や液体ヘリウムの貯液そしてその補液などの労力が一切不要であり使いやすい、2)液体ヘリウムの補給のために超伝導マグネットの運転を中断することがなくなり、強磁場を発生したまま極めて長期の実験が可能となる、3)非常にコンパクトな強磁場超伝導マグネットが実現できるために、これまでに組み合わせが困難であった装置と容易に一体化ができる、4)超伝導マグネットは真空状態で運転されるために、コイルのクエンチに対して非常に安全である、5)真空状態のクライオスタットの内部には光などの進行を妨げるものがないことや、液体がないためにクライオスタットの置かれる向きに制限がないことなど、液体ヘリウムを用いるクライオスタットとは異なるユニークな装置の開発ができるなどが挙げられます。

今回開発した高温超伝導マグネットで20テスラ級の強磁場応用が手軽に拓かれていくものと期待されます。

ついては、以下のような資料を添付いたします。

なお、本件に関する詳細については、下記宛に直接ご照会下さい。

東北大学金属材料研究所
附属強磁場超伝導材料研究センター
教授 渡辺和雄
電話 022-215-2150
ファックス 022-215-2149