

高磁界発生用新超電導線および コイルの開発

企 業 / ジャパンマグネットテクノロジー (株)

研究者 / 太刀川恭治 (東海大学工学部金属材料工学科教授)



試作した 500m 級
Nb₃Sn 超電導線

分子構造の決定方法の一つに、核磁気共鳴(NMR)マグネットシステムを利用した方法があるが、分子量の大きな物質の構造解明にはより高い磁界が要求される。現在では陽子の核磁気共鳴周波数 800 MHz に相当する 18.8 テスラ(磁束密度:1 テスラ = 10^4 ガウス)までの NMR マグネットシステムが市販されているが、高磁界化への要求はますます高まっている。理化学研究用マグネットとしても20 テスラを超える高磁界マグネットの要求は根強く、これを実現するためには、その構成材料である超電導線の高磁界特性が重要となる。近年報告されている新製法の Nb₃Sn 線は、粉末状の Ta/Sn 化合物を出発材料とするもので、Nb₃Sn 線として一般的なブロンズ(CuSn 合金)法に比べ、加工工程における熱処理を省略できるというメリットを持つ。更に、実用可能な磁界を 22 テスラ ~ 23 テスラへ引き上げるポテンシャルを有しており、900 MHz (21.1 テスラ)級や 1 GHz (23.5 テスラ)級 NMR マグネットの実現に大きく寄与するものと考えられる。そこで本製法の Nb₃Sn 超電導線の実用化を目的として、高磁界発生用新超電導線およびコイルの開発を行い、その性能を評価した。現在までに、50 mm 程度の短尺試料では、22 テスラ中で実用的な臨界電流密度である 150 A/mm^2 以上が確認できた。更に、途中一度も熱処理をせずに 500 m を超える長尺 Nb₃Sn 線の加工が可能であった。ただし、この長尺 Nb₃Sn 線から約 1 m を切り出して作製した小コイルの臨界電流密度は短尺試料の 6 割程度であり、長尺線やコイルでの臨界電流密度向上が今後の課題である。