

トピックス

夢のエネルギー《核融合》開発・大型ヘリカル装置計画への調査研究

文部省・核融合科学研究所

21世紀末のエネルギー消費量は、現在の数倍になるものと予測されている。現用エネルギーに替わる恒久的な新エネルギーを開発することは、世界共通の最も重要な課題であり、このためクリーンで、究極のエネルギーといわれる“核融合”の研究が進められている。

核融合は、水素のような軽い原子の原子核を融合して、ヘリウムのような重い原子核をつくる反応のことをいい、融合を持続させるためには、1億度の温度で、プラズマ密度が1cmあたり100兆(10¹⁴)個以上、さらに容器の中に1秒以上閉じこめる必要がある。その反応エネルギーを熱に変えて利用しようとするもので、核融合炉の実現の見通しはあるものの実用炉に至るまでには、なお克服すべき課題が数多くある。

文部省核融合科学研究所(岐阜県土岐市)では、世界最大の大型ヘリカル装置を建設し、核融合プラズマの諸現象を科学的に解明して、将来の実用炉に向けた研究を行っている。ヘリカル装置は、ドーナツ型の真空容器の外側に螺旋(ヘリカル)状に電流を流すことによって磁場を作り、その中にプラズマを閉じこめる方式で、連続運転に適したわが国独自の方式である。大型ヘリカル装置計画では、強い磁場を作るための超伝導コイル、プラズマを閉じこめるための真空容器、プラズマを加熱するための大出力電源装置などの開発のための調査研究開発(R&D)計画が策定され、大型超伝導コイル、大電流超伝導体、極低温用構造材料などの試作開発のための研究が、平成2年10月に完成した低温実験棟で行われている。

例えば、超伝導体やコイルの研究では、線材やコイルケースの

ひずみ、コイル各部の電圧、温度、圧力などの測定が行われているが、超伝導コイルの曝されている測定環境は極低温4K(-269°C)、強磁場(7T)であり、この測定環境から計測機器室までは多芯シールドケーブルが約150m延長され、200点以上の測定点数に対応できるようになっている。ひずみ測定には、極低温用ゲージ(KFLゲージ)、極低温用クリップゲージ(P91-2645)などが使われている。

計測機器のひとつとして共和電業製“核融合R&D計測システム”が活躍している。同システムは試験体から計測室までの中継盤を含めて、MCCコンディショナクラスタシステムMCC-16A(動ひずみ測定カードDPM-11A×48ch、絶縁増幅カードCZA-21A×10ch、CZA-22A×6ch)、データ収録/制御システム、GP-IBインタフェース(MCG-21A)などで構成され、処理解析はワークステーションで行われている。

大型ヘリカル装置のコイルとプラズマ

