

準定常強磁場マグネットについて

東北大金研 中川康昭

金研ハイブリッドマグネットは1986年に31.1T という世界最高の定常磁場を記録し、その後も順調に運転されている。その磁場を用いた物性研究の一部は本研究会でも報告されている。

ところで、最近の日本における強磁場研究の発展に刺激され、米国科学財団 (NSF) には1億ドルに上るマグネットの新設計画が提案されている。また酸化物高温超伝導体のフィーバーの下に日本の科技厅金材技研でも40T 級ハイブリッドマグネットを含む数10億円の設備計画が進行している。このような現状の下に、我々はハイブリッドマグネットの改良計画を進めるだけでなく、新たに準定常強磁場マグネットの検討を開始した。これは50T 程度の磁場を1秒間程度発生させるもので、いわゆるロングパルスマグネットよりも定常マグネットに近いものである。現存するものではアムステルダム大学のマグネットが世界で唯一の準定常マグネットといえるであろう。

準定常マグネットの電源としては、電力会社からの送電を直接利用する方法もあるが、数10MWという大電力の基本料金が問題になるので、数10MJの容量をもつ蓄電設備を併用する方が得策である。蓄電にはフライホイールや化学コンデンサを利用することもできるが、最も興味深いのは超伝導コイルによる方式であろう。これは一般的な電力需給調整用超伝導ストレージの開発にもつながると期待される。

磁場コイルの本体には、大電力定常マグネットのような常温水冷型の他に、パルスマグネットではしばしば用いられるクライオジェニック型が考えられる。これはコイルの電気抵抗を下げて電力を少なくするために液体窒素などの寒剤を用いるものである。パルスマグネットは単に寒剤に浸漬するだけであるが、準定常マグネットでは寒剤の循環が必要になるであろう。また、このような大電力コイルだけで50T に磁場を発生させるのではなく、外側に超伝導コイルをおいたハイブリッド型にすることも考えられる。定常的なハイブリッドマグネットに比べて電磁誘導などによる制約が厳しくなるが、たとえ8T程度であっても超伝導コイルによる磁場を組み合わせる方が有利になると思われる。

以上のような検討の下に、我々はユニークな準定常強磁場マグネットを計画しているが、かなりの予算を必要とすることでもあり、ハイブリッドマグネット増強計画と併せて関係する方々の御支援をお願いしたい。