

長時間パルス超強磁場の2、3の試み

東大物性研 三浦 登

超強磁場は磁場が強くなればなるほど持続時間が短くなるという宿命がある。図1にこれまでに報告されている磁場の最大値とその立ち上がり時間を示す。現在、メガガウス超強磁場中で種々の物性測定が可能であるが、光学的手段の他、精密な電氣的、磁氣的測定のためにはできるだけ時間が長い方が望ましい。また一定磁場の下で、他の物理パラメータを掃引したいような場合には、磁場のピーク付近の持続時間が長いことが必要である。ここでは最近、物性研究所で行われた長時間パルス磁場発生のためのいくつかの試みについて述べる。

(1) 厚肉一巻きコイルによる長時間メガガウス磁場の発生

これまでに一巻きコイル法は物性測定用の簡便な超強磁場発生法として成功を取めているが、そこで使用しているコンデンサーバンクは100kJの超高速コンデンサーバンクであり、磁場の立ち上がり時間約2~3 μ sである。今回、電磁濃縮法用の5MJのコンデンサーバンクを使用し、20~30mm厚さの厚肉鋼鉄製一巻きコイルを用いてメガガウス領域の超強磁場を発生することに成功した。図2は内径8mm、長さ30mm、厚さ20mmの一巻きコイルを用い、5mFコンデンサーバンクに24kV充電して発生した超強磁場パルス波形と電流である。最大110Tの磁場が約50 μ sの幅で得られた。

(2) 平坦パルス磁場の発生

112kJ、4kVのPFN型コンデンサーバンクと130 μ H程度の巻線型コイルを使用することにより、パルス頂上で約1.5msの間平坦な形状をもつパルス磁場が発生された。最大磁場は約40Tであるが、量子輸送現象、磁気光学スペクトルなどの測定に使用されている。

(3) 超低ノイズコンデンサーバンクによる長時間パルス強磁場の発生

輸送現象、磁気測定などでノイズを極小にするため、サイリスタスイッチを用いた5kV、200kJのコンデンサーバンクを建設し、超伝導線材で巻いたコイルと併用して約45Tに及ぶ長時間パルス強磁場を発生している。可飽和リアクトルを放電回路に直列に入れることにより、磁場の急激な立ち上がりによるノイズを軽減している。

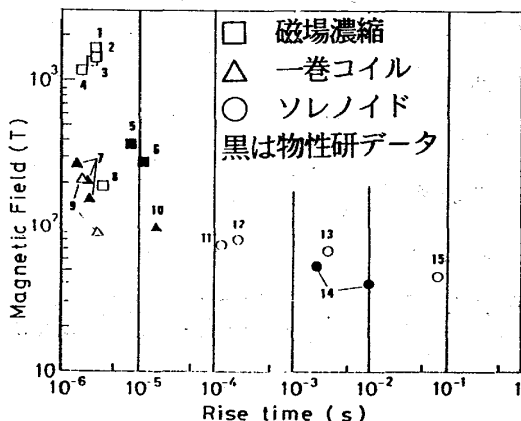


図1

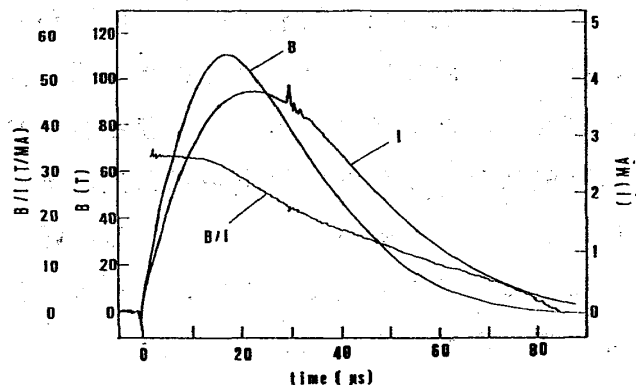


図2