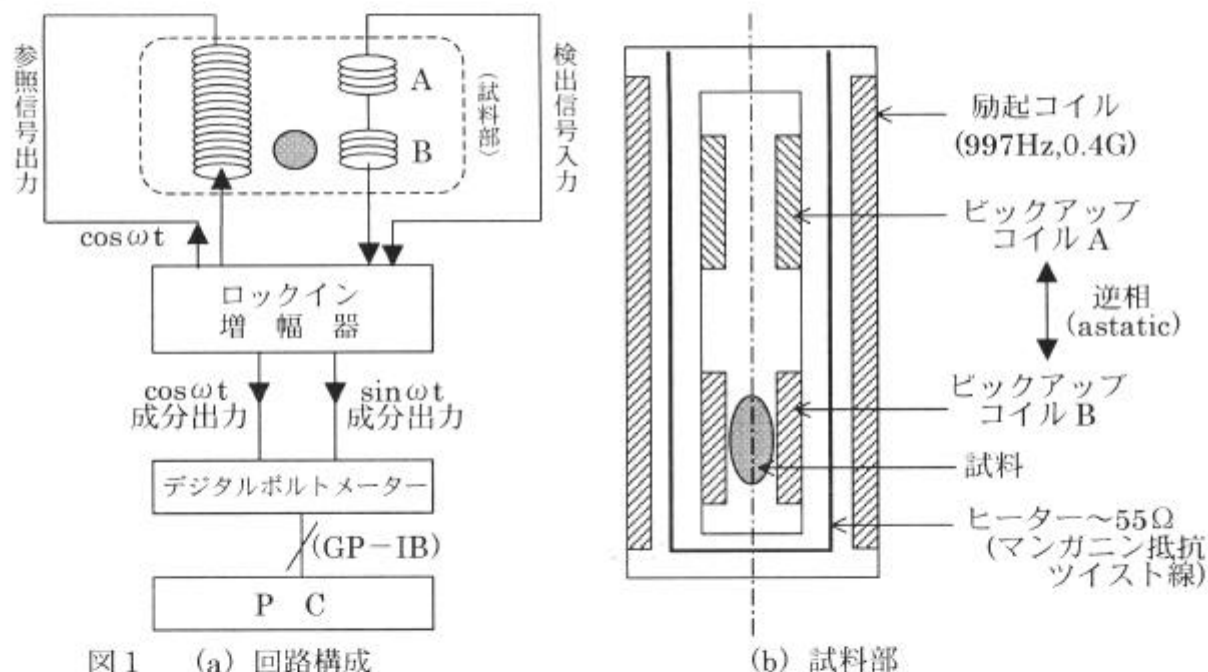


超伝導体のマイスナー反磁化測定の為の簡易交流帯磁率測定系の開発

低温物理研究室 A9874018 木村崇

高温超伝導体はホール濃度や不純物原子置換量によって様々な物性を呈することが知られており、多数の試料を合成して、その基礎物性を調べる事が不可欠である。我々の研究室では特に超伝導転移温度 T_c を簡便に測定する装置の開発が急務であった。よって本研究において、交流帯磁率を測定することにより、超伝導転移温度 T_c を決定する装置の作製とテストを行った。

交流帯磁率測定用クライオスタットの試料部 (図1-b) の構造は励起コイル (0.1mm ピッチ) の中に、巻き数 (4600 巻) が等しく逆向きに巻かれた2つのピックアップコイル (コイル A および B) が設置してある。励起コイルに交流電流を流すと、励起コイル内に交流磁場 (約 0.4 ガウス) が発生する。すると、その同位相の誘導起電力がピックアップコイル A の両端に生じる。測定は、ピックアップコイルの片側に試料をセットする。ピックアップコイル B の両端には、試料の帯磁率を反映して位相、振幅がずれた誘導起電力が生じる。その2つのピックアップコイルの間に生じる誘導起電力の差を検出することで、帯磁率を測定する。ロックインアンプを用いて位相検波を行うことで、高感度に検出を行う。



今回はFZ法で作製したランタン系高温超伝導体 $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ ($x=0.12$) の単結晶の交流帯磁率の温度依存性を測定した。結果を図2に示す。 $T=30\text{K}$ においてマイスナー効果による明瞭な反磁化が見られる。

この装置は現在のところ簡易型であるため、今後、ピックアップコイルのコイルバランスの精度の向上、試料挿入部分の改良 (トップロード方式)、また交流ブリッジ (ハートショーン型) の挿入など更なる改良を進めることにより、より精度の高い測定を実現することが可能であると考えられる。

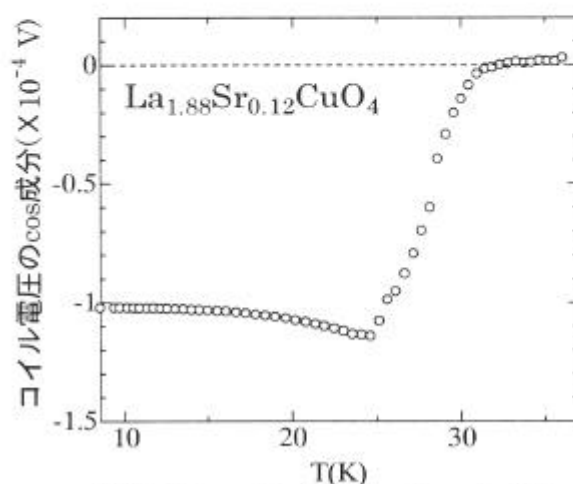


図2 $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ ($x=0.12$) の帯磁率の温度依存性