

強磁性寸前の金属と呼ばれている一連のd-バンド金属常磁性体 (TiBe₂, Pd, YCo₂, LuCo₂, etc.) は20数年来、特に興味を持たれ研究されて来ており、その静的動的挙動の多くはパラマグノン或いはスピン揺らぎの理論により説明されている。これらの物質の多くはその帯磁率が温度とともに上昇し、有限温度T_{max}で極大 (帯磁率極大) を示すことが知られているが、その物理的機構については諸説あり現在でも統一的には解明されていない。

ところで帯磁率極大を示す系では Maxwellの関係式からT_{max}以下の温度で $(\partial S / \partial H)_T = (\partial M / \partial T)_H > 0$ となってエントロピーが磁場とともに増大する傾向にあり、通常のスピン揺動系とは異なったふるまいが期待される。実際、強磁場極限で揺らぎが抑えられ、 $S \rightarrow 0$ であるとすれば強磁場下では $(\partial M / \partial T)_H < 0$ となるはずであり、従って中間磁場においてメタ磁性的な低温磁化過程が現われる可能性がある。具体的にどのような磁化過程が実現されるかは帯磁率極大の機構とかかわる非常に興味ある点であるが、TiBe₂ の一例を除いて低温磁化の異常はこれまで確認されていない。これは系の特徴的エネルギーがTiBe₂ 以外ではかなり大きい為に、測定磁場範囲でカバーできなかったからである。

最近我々は東大物性研超強磁場において、一卷コイル法による100Tに及ぶ磁場下で磁化測定を行ない、強い電子相関を示すラーベス相金属間化合物M(Co, Al)₂, (M=Y, Lu) について帯磁率極大とメタ磁性の関係を実験的に明らかにしたので紹介する。T_{max}を持つ全ての試料でメタ磁性が観測され、得られた転移磁場B_cをT_{max}に対してプロットしたのが図1である。YCo₂, LuCo₂系共にAl置換によってB_c及びT_{max}が低下していくが、測定範囲内ではB_cが

T_{max}でスケールされていることがわかる。尚、比較のため図にはTiBe₂ とメタ磁性を示すヘビーフエルミオン系の例も示した。個々の物質で多少の違いはあるものの、大局的にはT_{max}とB_cの間に相関がある点が興味深い。このような相関がどの程度ユニバーサルなものか今後実験データを積み重ねて行く必要があり、現在Lu(Co, Sn)₂系及びY(Co, Ni)₂系についてそれぞれ実験を継続していく予定である。

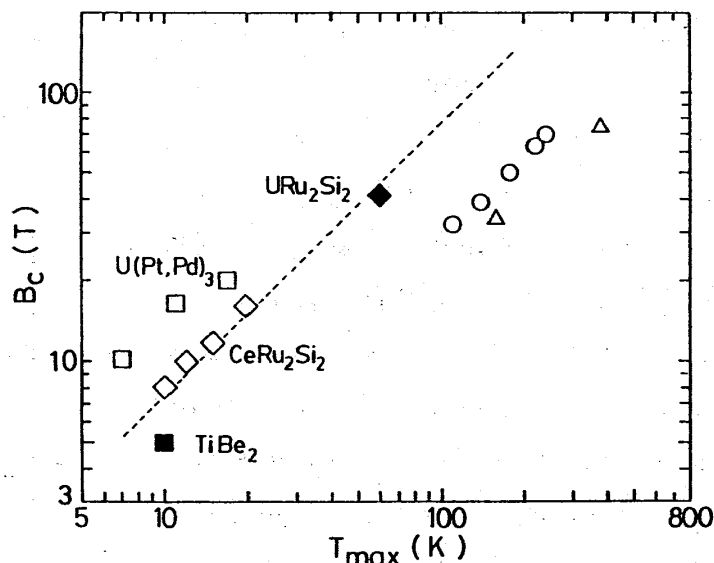


図1 メタ磁性転移磁場B_cと帯磁率極大温度T_{max}の関係
 ○ Y(Co_{1-x}Al_x)₂, (0 ≤ x ≤ 0.07)
 △ Lu(Co_{1-x}Al_x)₂, (0 ≤ x ≤ 0.06)