

## 極低温での NMR 測定を目指して

NMR 物性研究室：上田奏絵，奥田博之，宮城建

指導教員：二木治雄 與儀護

外部磁場中に置かれた原子核の磁気モーメントは，外部磁場との相互作用によって，縮退していたエネルギー準位が分裂する。この原子核に生じたエネルギー準位間のエネルギー差に対応する周波数の電磁波を照射することによって原子核がエネルギーを吸収する共鳴現象が生じる。これを核磁気共鳴（NMR）という。

我々の研究室では，金属の性質を理解するために，NMRを用いて卒業研究を行ってきた。金属の最も重要な特徴は，多数の伝導電子を含むことである。金属原子の最外殻の電子が伝導電子に，内殻電子からなる金属原子は正イオンになり，これらが結合することによって金属が形成されている。金属では，伝導電子や内殻電子の振る舞いによって，磁性や超伝導などのいろいろな物性が出現する。これらの物性を微視的見地から観測するには，NMRが有効な手段として知られている。

構造不規則型合金 $Ce_xMn_{100-x}$ について研究を行うため， $x=65, 59$ の試料の $^{55}Mn$  NMR の実験を行った。その中でスピン - 格子緩和時間 $T_1$ の測定から大変重要な結果を得ることができた。 $1/(T_1T)$ は，電子系の状態を直接反映するので，その振る舞いを明らかにすることができる。 $x=65, 59$ の $1/(T_1T)$ は，温度が減少するに従って急激に増大し，その変化はほぼ $1/T$  に比例している。しかし，低温になるとその変化は一定となる。前者は局在モーメントの揺らぎに関連し，後者は通常の金属でのコリンガ則を示していると考えられる。これらのことから $Ce_xMn_{100-x}$  ( $x=65, 59$ )が重い電子系状態にあることがわかった。

現在，我々は  $Ce_xMn_{100-x}$  において Ce の 4f 電子の影響を明らかにするために，Y で置換した試料  $Ce_xY_{80-x}Mn_{20}$  について研究を行っている。今回， $Ce_{62}Y_{19}Mn_{19}$  についての  $^{55}Mn$  NMR を行った。 $1/(T_1T)$ は，温度が減少するに従って，ほぼ  $1/(T^{1/2})$  で増大するが，4.2K (1 気圧での液体ヘリウムの沸点)に至っても一定にはならなかった。そのため，より低温での実験を行わなくてはならないことがわかった。4.2K 以下の測定をするために、試料を冷却している周囲の液体ヘリウムの圧力を下げて沸点を下げる必要がある。ただ圧力を下げるだけでなく，長時間温度を一定に保つためには，圧力を長時間一定に保つ必要があり，通常のポンプで引くだけでは困難である。そのため，マノスタットという圧力調整装置を使用する必要がある。今回，研究室としては初めてマノスタットを使って温度調節を行い， $1/(T_1T)$ を測定することになった。その結果については，卒業研究発表で報告する。