

グラファイト (HOPG) 層間化合物の ^{13}C NMR

都立大理 スミ 潔 真庭 豊

グラファイト層間化合物の ^{13}C NMR は, G. P. Carver (1970), M. Suganuma ら (1980), J. Conard ら (1980, 1981) によって報告されているが, これらはいずれも粉末試料を用いた研究である。今回われわれは HOPG をそのまゝの形で試料として用い, ^{13}C NMR を観測したので, その結果について報告したい。ただし c 軸方向の伝導度の高い試料については, 0.1 ~ 0.2 mm の厚さにはおとし, テフロンシート (厚さ 6μ) で絶縁して用いた。

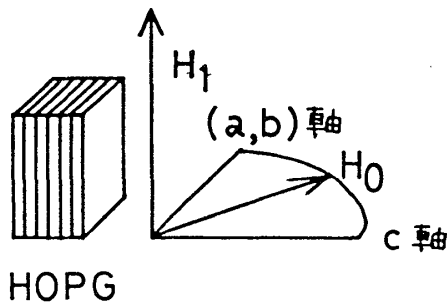


図 1

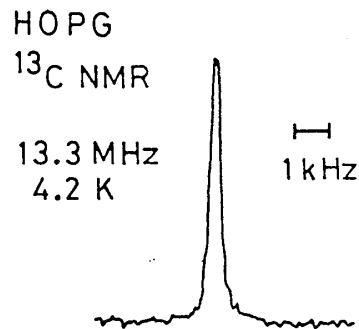


図 2

NMR 観測のための高周波磁場 H_1 は図 1 に示したように試料面内にかかる。これは eddy current loss をさけるためである。また静磁場 H_0 は // c 軸方向と // (a,b) 軸方向を含む面内の任意の方向にかかる。 ^{13}C NMR は 90 度パルスで観測し, 得られた free induction decay 信号をフーリエ変換して吸収波型を得る。得られた吸収波型の一例を図 2 に示した。

図 3 は SbCl_5 の第 2 ステージ層間化合物で, // c 軸方向と // (a,b) 軸方向を含む面内で H_0 を回転させたときの共鳴周波数 f_0 の角度変化を示したものである。300 K と 4.2 K の間で温度変化は認められなかった。図 4 は同じ試料の共鳴線幅を示したものである。300 K での幅は 10 ppm 程度である。これは, 粉

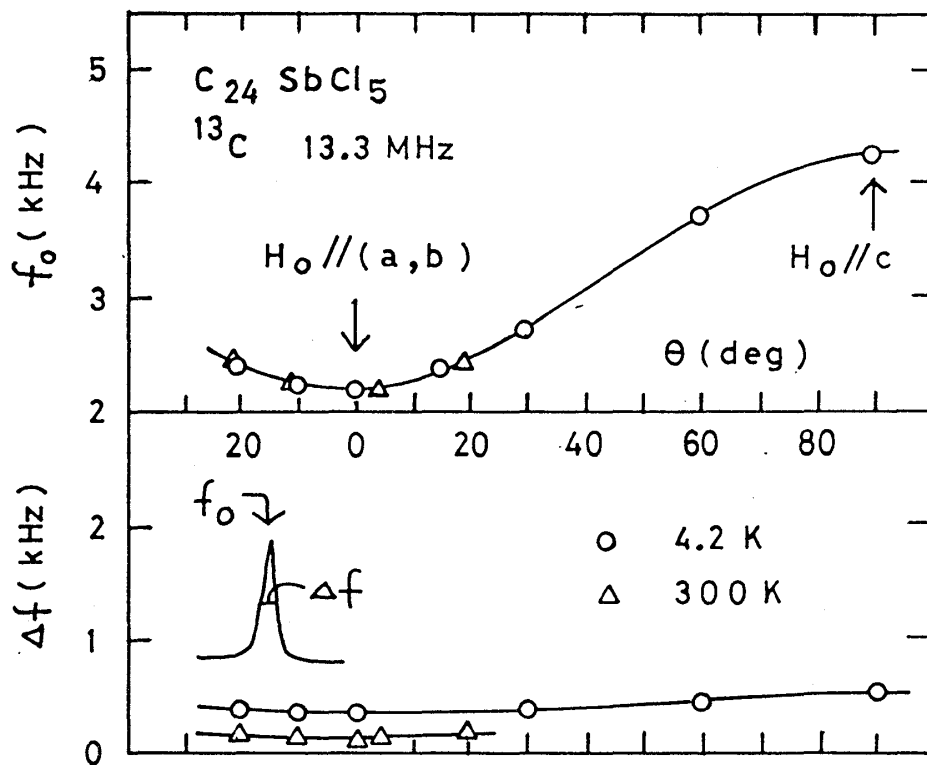


図 3, 図 4

本試料に比べて15倍ぐらゐ分解能が向上していることを意味している。 ^{13}C はnatural abundanceが1.1%なので、これから核双極子相互作用を計算してみると1ppmぐらゐとなる。現在の幅10ppmは外部磁場の不均一によるものや、a, b面内の異方性によるものなどが考えられる。今後幅の原因を究明し、さらに分解能を上げるよう努力したい。

図5は T_1 の測定結果を示したものである。pureのグラファイト(HOPG)の場合、ヘリウム温度領域でCarverのものより3倍ぐらゐ長い T_1 が得られた。 SbCl_5 の第2スレーズ層間化合物では、 T_1 はpureのものに比べ1ヶタ以上短くなった。また78Kと4.2Kの間で $T_1 T = \text{const.}$ の関係に従うことがわかった。

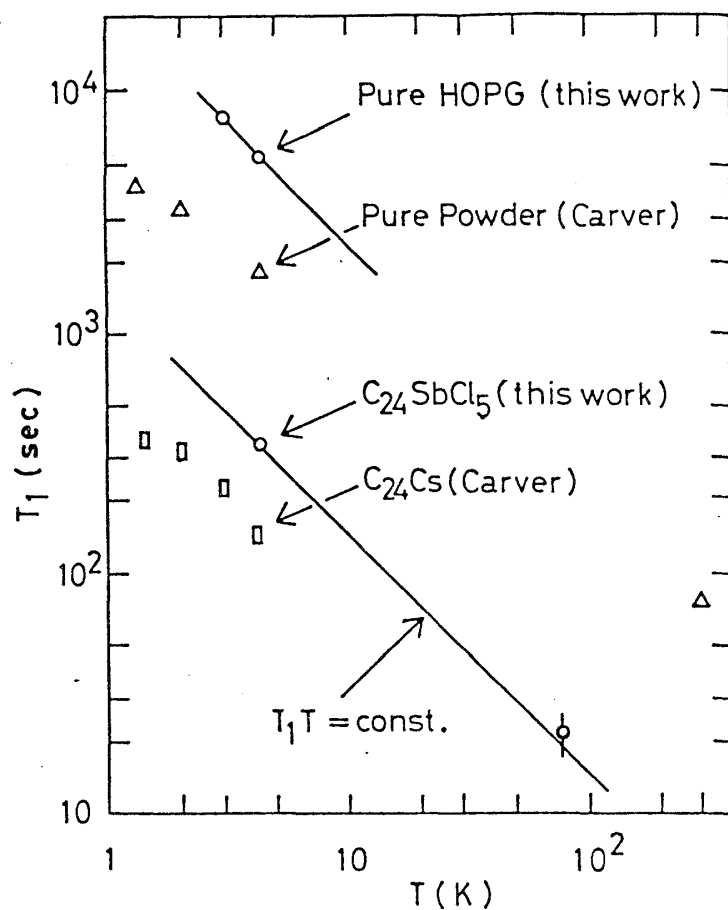


図 5

以上の SbCl_5 の層間化合物の試料は、物性研究所田沼研の家氏の作成によるものである。また、今後Kなどドナー型の層間化合物にも適用する予定であり、その試料は、筑波大の寿栄松氏に依頼中である。

文献

- 1) G. P. Carver: Phys. Rev. B2 (1970) 2284.
- 2) M. Suganuma, U. Mizutani, T. Kondow: Phys. Rev. B22 (1980) 5079.
- 3) J. Conard, H. Estrade, P. Lauginie, H. Fuzellier, G. Furdin, R. Vasse: Physica 99B (1980) 521.
- 4) J. Conard, M. Gutierrez-Le Brun, P. Lauginie, H. Estrade-Szwarcchopf, G. Hermann: Synthetic Metals 2 (1980) 227.
- 5) J. Conard, P. Lauginie, H. Estrade-Szwarcchopf, G. Hermann, D. Guerard, P. Lagrange: Physica 105B (1981) 285.