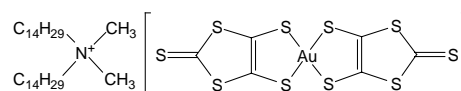


4B07 ジアルキルジメチルアンモニウム-Au(dmit)₂塩に基づく 導電性LB膜の電気伝導

(桐蔭横浜大院工¹・東大物性研²) 三浦康弘¹, 渡邊 亮¹, 盛田伸一¹, 杉 道夫¹,
辺土正人², 上床美也²

【はじめに】界面活性な分子を水面に浮かべて単分子膜を形成し、これを一枚づつ固体基板上に積層するラングミュア・プロジェット(LB)法は、様々な光学的・電子的機能を持つ有機分子を任意のシーケンスで厚み方向に重ねて超薄膜を形成できるため、注目されている。

我々は、これまでに、Ditetradecyldimethylammonium-Au(dmit)₂ (2C₁₄-Au(dmit)₂) 塩のLB膜を作製し、この膜が高い電気伝導度を持ち(室温で40 S/cm)、室温~230 Kの温度域で金属的な導電挙動を示すことを報告した[1]。さらに、交流磁化率、および抵抗値の挙動から、この膜に超伝導相が存在する可能性も指摘した[2, 3]。



2C₁₄-Au(dmit)₂ 塩

一般に、分子性導体の物性は圧力に敏感であり、LB膜系においても、圧力印加は極めて有効な研究手段と考えられる。そこで、我々は、このLB膜を炭化水素系およびフルオロカーボン系の混合オイル内に浸し、電気抵抗を静水圧力下で測定したので、その結果を報告する。

【実験方法】2C₁₄-Au(dmit)₂塩は、アセトニトリルとベンゼンの混合溶媒を用いて純水表面に展開し、水平付着法で20層ほど累積した(表面圧:10~25 mN/m)。基板には、厚み0.1 mmのPETフィルムを用い、表面をアラキシン酸カドミウムのLB膜で5層コーティングすることにより疎水化して使用した。

電気抵抗の測定には、PETフィルム上に0.5 mmのギャップを持つ金電極を真空蒸着で形成したものをを用いた。また、LB膜は、累積後に過塩素酸リチウム水溶液(0.1mol/L)に浸漬し、膜の下地の金電極に正電位を加え、LB膜の膜面から10 mmほどの位置に1.5 mmの白金電極を対向させてセットし(対電極)、0.8 μAの定電流を150分ほど通電して陽極酸化処理した。PETフィルム上に累積したLB膜試料は、圧力媒体として、Daphne7373オイル、フロリナート、または、フォンブリンオイルを用いて、内径6~8 mmのテフロンセル内にセットし、さらに、Be-Cu製のセル(Fig.1)中にセットして加圧し、クランプした。抵抗値は、直流四端子法および交流四端子法で測定した。

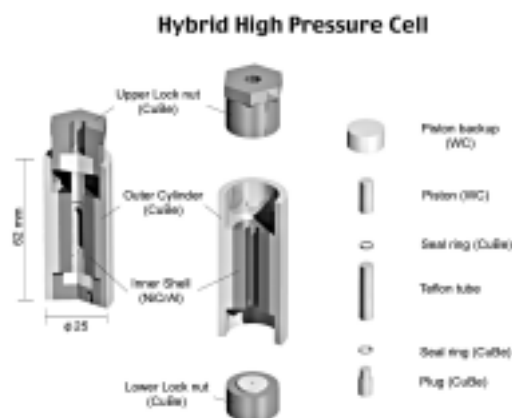


Fig.1. 静水圧力下電気抵抗測定用クランプセル

【結果と考察】Fig.2に、膜の面内方向で測定した室温の電気抵抗値の静水圧力依存性を示す。電気抵抗値は、加圧によって徐々に減少し、0.7 GPaにおいて40%ほど減少している。そ

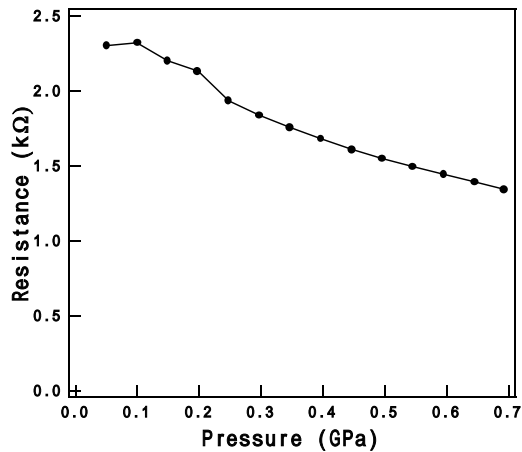


Fig.2. $2C_{14}$ -Au(dmit) $_2$ LB 膜の室温の電気抵抗値の静水圧力依存性

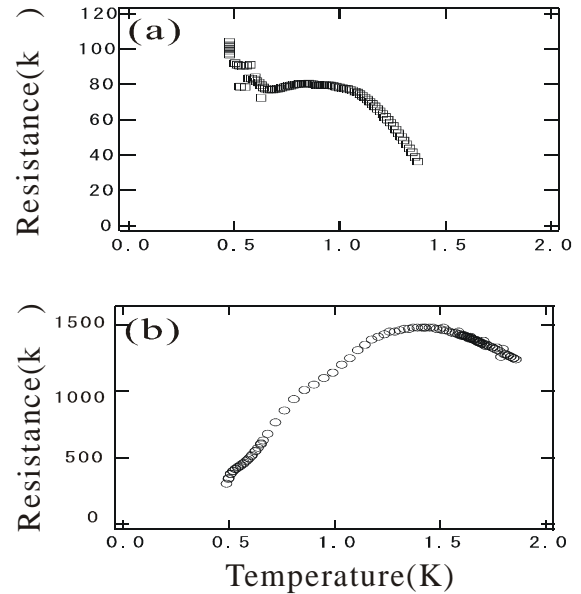


Fig.3. $2C_{14}$ -Au(dmit) $_2$ LB 膜の面内方向の電気抵抗:(a) 常圧下, (b)加圧下(室温で 0.7 GPa に加圧してクランプ)

ここで、0.7 GPa でクランプし、0.5 K 付近まで試料を冷却した。Fig.3 に抵抗値を低温度域(0.5 ~ 2 K)で測定した結果を示す。常圧下、および加圧下(室温で 0.7 GPa でクランプ)の抵抗値の温度依存性を、交流四端子法で測定した結果を、それぞれ、Fig.3(a)、および Fig. 3(b)に示している。Fig.3(a)に見られるように、常圧下では、抵抗値は、0.85 K 以下で冷却に従って減少するが、0.65 K 付近から増大に転ずる。一方、0.7 GPa でクランプした試料の抵抗値は、1.4 K 以下で、冷却とともに単調に減少しており、0.5 K 付近では、急峻に減少している(Fig.3(b))。低温度域の抵抗値は 10^6 のオーダーであるが、薄膜試料であるため、抵抗率は $10^1 \cdot \text{cm}$ 程度と低い[4, 5]。当日は、これらの結果に、原子間力顕微鏡、Brewster Angle Microscopy(BAM)等を用いて膜の形態を評価したデータも加え、圧力誘起超伝導相の存在の可能性について議論する。

【参考文献】

- [1] Y. F. Miura, Y. Okuma, H. Ohnishi, T. Kawasaki and M. Sugi, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **37**, L1481 (1998).
- [2] Y. F. Miura, M. Horikiri, S.-h. Saito and M. Sugi, *Solid State Commun.* **113**, 603 (2000).
- [3] Y. F. Miura, M. Horikiri, S. Tajima, T. Wakaita, S.-h. Saito and M. Sugi, *Synth. Met.* **133-134**, 663 (2003).
- [4] Y. F. Miura, S. Morita, S.-h. Saito and M. Sugi, *Int'l J. Nanoscience* **1**, 627 (2002).
- [5] Y. F. Miura, M. Hedo, Y. Uwatoko, S.-h. Saito and M. Sugi, *Synth. Met.* **137**, 1311 (2003).