

ラングミュア・プロジェクト膜の高圧力下の電気抵抗測定

Resistance Measurement of Langmuir-Blodgett Films under High Pressure

桐蔭横浜大院工¹, 情報通信研², 東大物性研³

○三浦 康弘¹, 長谷川裕之², 鳥塚 潔³, 上床美也³

○Yasuhiro F. Miura¹, Hiroyuki Hasegawa², Kiyoshi Torizuka³, Yoshiya Uwatoko³
Toin Univ. of Yokohama¹, NICT-KARC², Univ. of Tokyo³

E-mail: yfmiura@toin.ac.jp

高圧力下の電気抵抗測定はバルクの分子固体の物性研究では一般的な実験手法である。実際、120種類以上の報告があるバルクの分子性超伝導体についても圧力下でのみ超伝導が実現する系も多い。一方、固体基板に異方的に吸着した分子超薄膜のようなバルクにない構造相は、それ自体、興味を惹く研究対象であるが、このような、中心対称性を持たないヘテロ界面への高圧力印加は、研究例が少ない上、新たなナノ界面現象の発現に繋がる可能性があり、応用、基礎 両面から興味を惹く。

細胞膜を構成する脂質二重層は、圧力に極めて敏感であり、圧力に応じて様々な秩序相を呈することが知られているため、類似した構成要素を厚み方向に積み重ねて形成するラングミュア・プロジェクト膜への圧力印可は興味深い研究課題と考えられる。しかしながら、ラングミュア・プロジェクト膜の高圧力下の物性に関する研究は、筆者ら以外からの報告がなく、十分に確立しているとは言えない。本講演では、高い電気伝導度[1]、金属的な特性[1-3]、さらに、超伝導転移を示唆する磁性異常[4]が見られるジテトラデシルジメチルアンモニウム-Au(dmit)₂ [2C₁₄N⁺Me₂-Au(dmit)₂, inset in Fig. 1] 塩のLB膜の電気抵抗を高圧力下で測定した結果を報告する。

固体基板上に予め金電極を形成し、2C₁₄N⁺Me₂-Au(dmit)₂ 塩の膜を20層累積し、外径8mm(内径7mm)、長さ28mmのテフロン製の円筒容器に圧力媒体(出光興産 Daphne 7373)を満たして封入し、Be-Cu製のシリンダーで高圧力を印可した。Figure 1に2C₁₄N⁺Me₂-Au(dmit)₂ 塩のLB膜の電気抵抗の圧力依存性を示す。抵抗測定は、直流四端子法により膜の面内方向で行った。圧力の増加に伴い抵抗値は徐々に減少し、0.74 GPにおいては常圧の値から58%減少している。原子間力顕微鏡による観察から、この膜は横方向のサイズが5.20±1.52 μmの結晶性ドメインからなることが明らかとなっており[3]、圧力効果は結晶性ドメイン内の格子定数だけでなくドメインバウンダリーの影響も反映されると考えられる。当日は高圧力下の電気抵抗の温度依存性の結果も含めて議論し、測定技術の現状と課題についても触れる予定である。

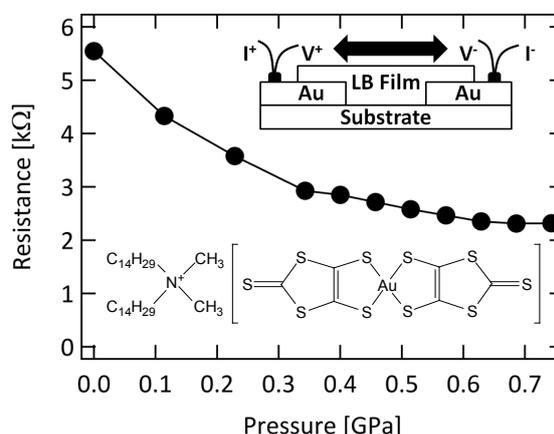


Fig. 1: The resistance of a 2C₁₄N⁺Me₂-Au(dmit)₂ LB film (20 layers) plotted against pressure.

- [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. Kitao, H. Matsui, M. Sugi, M. Hedo, K. Matsubayashi, Y. Uwatoko, *Jpn. J. Appl. Phys.* **47**, 8884 (2008).
 [3] Y. F. Miura, H. Matsui, K. Inoue, J. Hoshino, K. Ikegami, *Synth. Met.* **207**, 54 (2015).
 [4] Y. F. Miura, M. Horikiri, S.-H. Saito, M. Sugi, *Solid State Commun.* **113**, 603 (2000).