

固体潤滑性を有する二次元銀チオラート錯体の構造-物性相関

(名工大・工) ○村松 怜, (名工大院・工) 江口 裕, 永田 謙二

【緒言】

現在、工業用部品の摩擦抵抗を低減するために、様々な種類の潤滑剤が利用されている。その中で、製品の高速運動化に伴う耐摩耗性向上のために、高荷重、高温などの環境下で使用できる固体潤滑剤が広く用いられている。その中でも特に、グラファイトや二硫化モリブデン (MoS_2) などの層状構造をもつ固体材料は、層状結晶構造がせん断応力により劈開しやすいことから、固体接触面における摩擦力を低減させることができる。しかしながら、これらの層状物質はトップダウンにより鉱石から粉碎などのプロセスを経て調製されるため、構造や物性の制御が困難であるという課題を有している。

そこで本研究では、分子レベルで構造制御が可能な二次元状物質である二次元金属チオラート化合物 (AgSR , Fig. 1)に着目し、その層状構造から期待される固体潤滑性について検討を試みた。 AgSR の結晶構造は金属-硫黄結合からなる強固なハニカム構造を有しており、グラファイトや MoS_2 と同じく高い耐荷重性を示すことが期待できる。さらに、有機置換基の導入により層間構造を調整することが可能であるため、固体潤滑性も制御できると予想される。今回我々は、異なる有機置換基を持つ AgSR 粉体の摩擦特性を評価し、固体潤滑剤としての可能性、およびその構造と物性の相関を検討した。

【実験・結果・考察】

種々の有機置換基を持つ AgSR は既報¹⁾に従い、硝酸銀とトリエチルアミン、チオールをアセトニトリル中で等モル量反応させることによって合成した。粉末 X 線回折 (PXRD) 測定により、得られた AgSR は層状構造を有していることが確認された。また、エタノールに分散させた粉体試料を吸引ろ過によってろ紙に保持させた後、その表面の摩擦摩耗試験を行った (往復摺動式ボールオンディスク試験, 荷重 5 N)。摩擦試験における各試験片 (ろ紙のみ、 MoS_2 、 $\text{AgS}(\text{CH}_2)_{11}\text{CH}_3$) の摩擦係数について、その推移を Fig. 2(a)に示す。有機置換基として炭素数 12 の直鎖アルキル基を持つ $\text{AgS}(\text{CH}_2)_{11}\text{CH}_3$ は、ろ紙のみの場合や MoS_2 を保持させた試験片と比べて低い摩擦係数を示した。この結果から、摩擦面において AgSR の層間で劈開が生じ、優れた固体潤滑特性が発現したと推測される。

次に、化学構造と固体潤滑性の相関を検討するため、ベンゼン環のパラ位に異なる置換基をもつチオフェノール誘導体を用いた試料を調製した。置換基として、メチル基、水酸基、およびフッ素原子を持つ AgSR (それぞれ AgSAr^{Me} 、 AgSAr^{OH} 、 AgSAr^{F} と表記する) の摩擦試験結果を Fig. 2(b)に示す。摩擦係数の数値は、導入した置換基によって大きく異なったことから、層間に生じる相互作用が AgSR の摩擦特性に影響を及ぼすことが示唆された。

当日の発表では走査電子顕微鏡による摩耗面観察や、 AgSR 溶液をろ紙に含浸させることで調製したコーティング繊維の摩擦摩耗試験の結果も併せ、 AgSR の固体潤滑性について議論する。

参考文献 1) *Inorg. Chem.*, **30**, 183-187(1991).

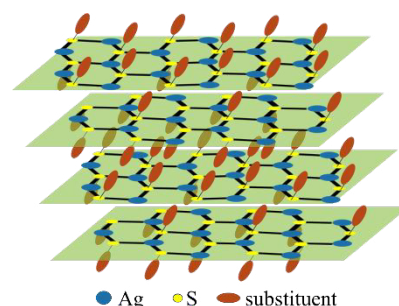


Fig. 1 Schematic image of the layered structure of AgSR .

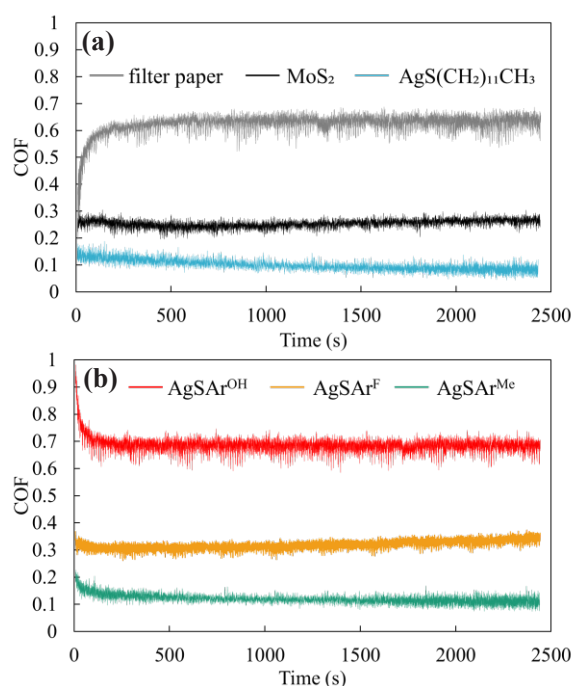


Fig. 2(a) Coefficient of friction curves of filter paper, MoS_2 , and $\text{AgS}(\text{CH}_2)_{11}\text{CH}_3$,
(b) Coefficient of friction curves of AgSR with different substituents.

Structure—Property Relationships of Two-dimensional Silver Thiolate Complexes with Solid Lubricity, Ren MURAMATSU, Hiroshi EGUCHI, and Kenji NAGATA: Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology, Gokiso-cho, Showa-ku, Nagoya 466-8555, Japan, Tel: +81-52-735-5257, Fax: +81-52-735-5257, E-mail: nagata.kenji@nitech.ac.jp