

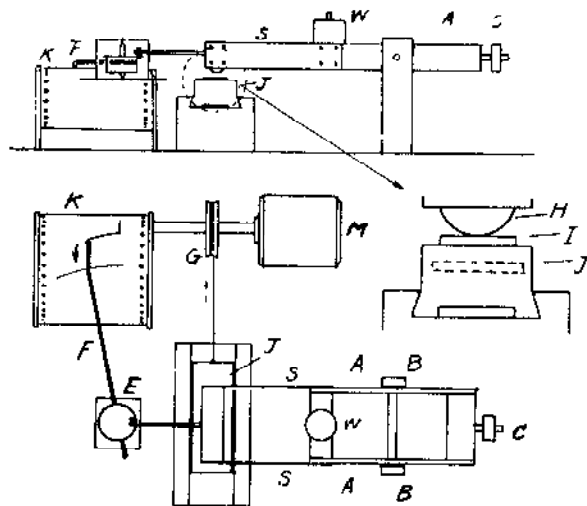
# 学内研究ニュース

## ラジオアクティブトレーサー法を主とした 芳香族化合物の境界潤滑性について

大阪大学工学部精密工学科 芳 賀 洋

エステル系の合成潤滑剤が最も広汎なすぐれた性能をもつ潤滑剤として広く研究されているが、これは主として鎖式化合物についてであつて芳香族系化合物についてはほとんど系統的な研究がなされていない。そのため各種系統の芳香族系化合物\* について境界潤滑特性と化学構造との関連性を求めるに当りラジオアクティブトレーサー法による減摩耗性の測定を行い、摩擦係数、金属面上における分子配列の測定結果を合せ検討し、これらの間に密接な関連性を見出した。

潤滑剤の境界潤滑特性測定のために、自記装置をもつ境界潤滑試験機を製作した。(第1図) 摩擦面にトレ



第1図 境界潤滑試験機の概略図

サーとして  $A_g^{110}$  あるいは  $Fe^{55,59}$  などの放射性物質をメッキすることによつて、ラジオアクティブトレーサー法により供試潤滑剤の摩耗量を求めると同時に、同一

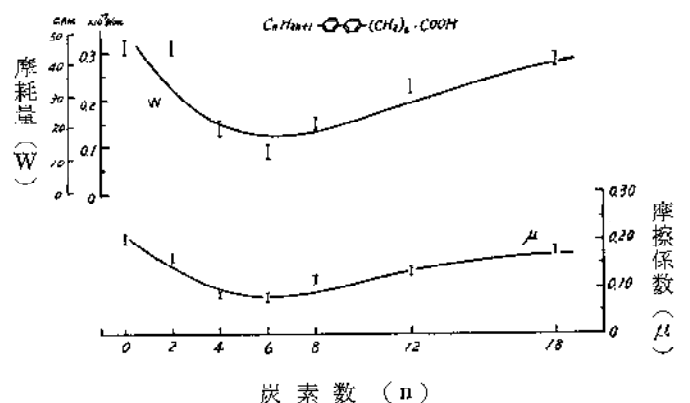
\* これらの化合物は本学部松田研究室で合成、精製されたものである。

摩擦行程中の摩擦抵抗を連続自記して、短時間に同一条件にて潤滑剤の摩擦係数、減摩耗性を測定することができた。

鎖式化合物では、一般に分子の鎖長の増加は分子配列をよくするとともに、摩擦係数、摩耗量を減じるが、芳香族系化合物ではこれらの関係がやや複雑であつて、分子の一端に強い極性基(-COOH)をもつ化合物では、ベンゼン環のパラ位置につくアルキル基の長さが増加すると順次分子配列は良好となるが、摩擦係数、摩耗量はアルキル基の炭素数がある所で最小値または特に低い値を示し、たとえば第2図の化合物においてはアルキル基の炭素数  $n = 6$  の



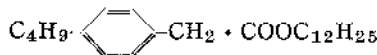
はこの系列中最も良好な潤滑性をもつことが知られた。ベンゾイル基をもつ化合物においてはフェニル基につく(-CO)基は分子の配列を少し改善するが、摩擦係数、摩耗量はわずかに悪くなることを示し、試験した芳香族



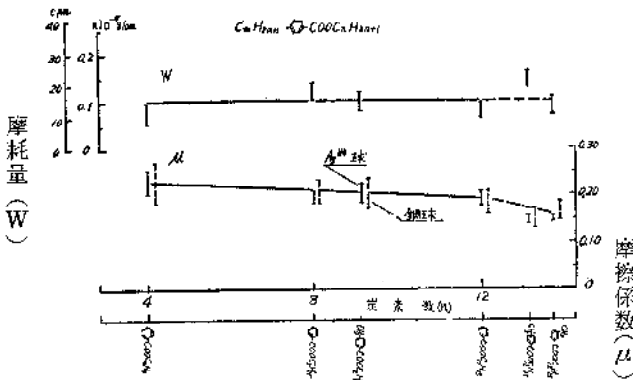
第2図 アルキルジフェニル酪酸の潤滑特性 ( $A_g^{110}$  庫/軟鋼, 摩擦荷重 300 g, 摩擦速度 0.2 cm/sec)

生産と技術

化合物においては分子の中間位置に極性基をとると潤滑特性に悪い影響を与えるものが多いと考えられる。また分子中に強い極性基をもたないエステル類は一般に分子の配列は悪く、金属面に対する物理的吸着力は強くないが、鎖長がある程度長くなると配列する傾向がみられるものもあり、分子の鎖長増大による Van der Waals 力のためと考えられる。これらエステル類の摩擦係数、摩擦量は鎖長増大とともに順次低下することがみられ（第3図）、ある程度鎖長が長くなることにより上記配列性の獲得と並んで潤滑性が良好となることがみられた。たとえば

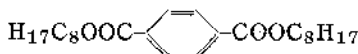


はやや良好な潤滑特性を示した。



第3図 モノカルボン酸エステルの潤滑特性 (A<sub>g</sub>110 球/軟鋼, 鋼球/軟鋼)

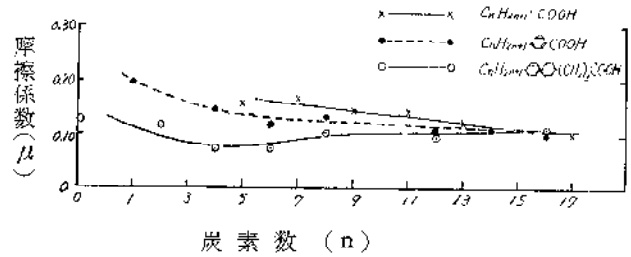
ベンゼン環をもつジエステル類は同一アルキル基長のモノエステルに比べて潤滑性はすぐれている。また側鎖の位置が潤滑性に大きく影響し対称的な直鎖型をとるパラ位置に2本の側鎖をもつもの、たとえば



は特にすぐれた潤滑特性をもつことがわかった。

これらモノエステル類、ジエステル類の核に水素添加すると全般に摩擦係数、摩擦量ともに増加し潤滑特性が低下する。

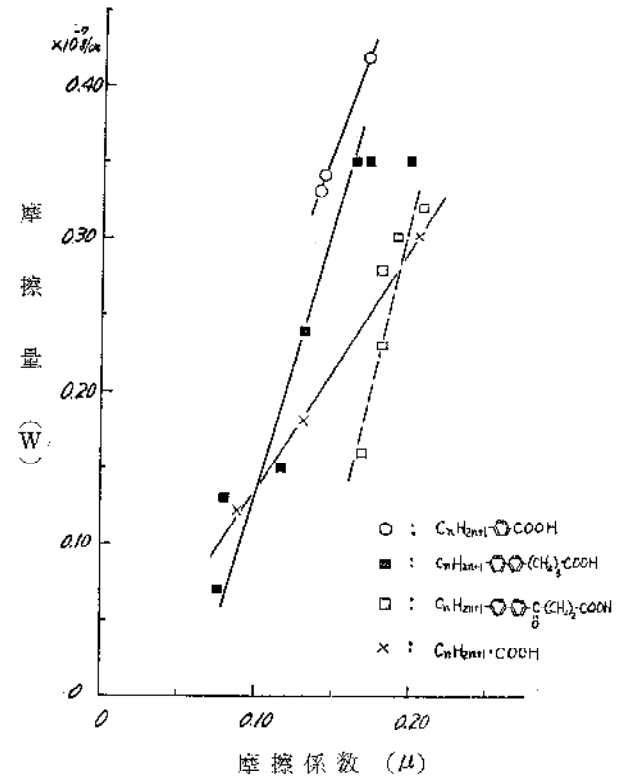
脂肪酸、アルキル安息香酸およびアルキルジフェニル酪酸の潤滑特性を比較することによって、フェニル基、ジフェニル基の潤滑特性におよぼす影響を考察すると、第4図に示すようにパラ位置のアルキル基の短い所ではこれらの入ることによって摩擦係数は低下し、特にジフェニル基をもつものは相当低い値を示し、この系の化合物の分子配列の良好なことと考えさせて



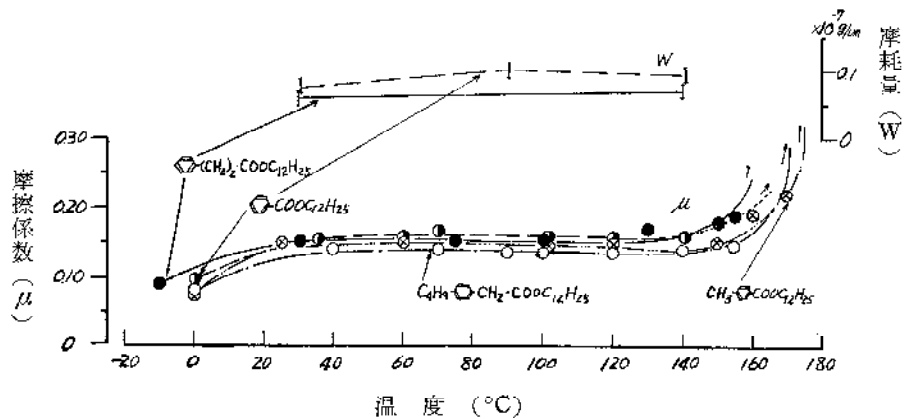
第4図 アルキル基の炭素数と摩擦係数の関係 (鋼球/軟鋼)

ジフェニル基が潤滑特性に好影響を与えるものと考えられる。

本研究における供試潤滑剤の摩擦係数と摩擦量の関係は、一般に低い摩擦係数をもつものは低い摩擦量を、また高い摩擦係数を示すものは高い摩擦量を与えたが、こ



第5図 摩擦係数と摩擦量の相関図



第6図 モノカルボン酸エステルの潤滑性の温度特性

これらの関係は鎖式化合物，単環式化合物，2環式化合物の3群に大別せられ，各系統に固有の傾斜をもつほぼ直線的相関性を示すことが認められた。(第5図)

芳香族系エステル類の潤滑性能の温度特性は $-20\sim 200^{\circ}\text{C}$ の範囲で代表的化合物についての試験結果より，分子の鎖長の長いもの程，また沸点の高いものほど焼付きを起す臨界温度は高く，温度変化に対して安定な潤滑性能を示した。(第6図) 特にジエステル類はわずかに温度上昇による摩擦係数，摩耗量の増加を示すが，広い

温度範囲にわたりほぼ安定した潤滑性能を持っている。

ラジオアクティブトレーサー法を応用した一連の実験において，芳香族化合物の化学構造と境界潤滑特性との関連性を求め，すぐれた合成潤滑剤選択の資料を得た。特にこれら芳香族化合物は温度変化に対して安定で，酸化され難いものもあるから，広い温度範囲にわたり安定な潤滑性能を要求される高速度機関の潤滑剤として適するといえることができる。

これは著者の大学院における博士論文の抄録である。