

COFFEE BREAK

くるまと表面科学

中 島 耕 一*

(株)豊田中央研究所 〒 480-11 愛知県愛知郡長久手町大字長久手字横道 41-1

(1980年12月23日受理)

Surface Science in Automobiles

K. Nakajima

Toyota Central Research & Development Laboratories Inc., Nagakute-cho,
Aichi-gun, Aichi-Ken, 480-11

(Received December 23, 1980)

Contributions of surface science and technology to automobile production are briefly described. Some examples, especially of mechanochemical problems occurring in automobiles during usage due to deterioration of oil properties, are cited from the standpoint of surface interaction under various circumstances. The mechanochemical problems with automobiles are shown to be the result of the cumulative effect of tribological problems, for example, surface interactions in relative motion, corrosion-oxidation, catalytic reaction and adsorption-adhesion, etc.

It is emphasized that the Japanese characteristic of adaptability, which has been shaped by the tradition and history of Japanese themselves, must become the basis of a great development of surface science and technology in the field of mechanochemistry, such as seen in the automobile product line.

聖徳太子による17条憲法の真髄ともいうべき第一条には、当時大陸より導入された仏教、儒教、法家などのそれぞれの思想にとらわれず、それらのすべてを含め、「和を以て尊しとなし、さからうことなきをむねとせよ……」。とされている。

私共の新しい研究所落成にあたり、著名なU教授による記念講演が催された。その講演内容の一部分である。私はこれを聴きながら、太子の話とは全く無関係な私の研究分野の問題と関連させ、次の2つのことが疑問と肯定という形で浮び、考え込んでしまっていた。

憲法第一条の産み出された過程は、將に境界領域的な問題解明のための研究指向とよく似ているのではないだろうか？ 私のこうした唐突な推論とともに、一方ではあの聡明なそして世に傑出した人物であった太子にして、彼の歿後やがて来る太子一族の惨殺という血ぬられた歴史的事実まで、見透して居たであろうか？ という

* (現) 豊田工業大学 〒 468 名古屋市天白区久方 2-12-1

ことである。後者については、むしろ私にとってそのみちの専門家でない気軽さ故に、より興味をひく問題である。本稿に無縁なことであろうが、Coffee break ということので敢て記載させて載いた。

大それた私の想像が、当らずといえども遠からずとするならば、様々な学問分野にまたがる学際的あるいは境界領域的問題の研究は、日本人的思考過程に合致するものであろう。ほぼ1400年もの昔、17条の憲法制定過程において太子がすでにそれを証明されている、と考えてよいものではないだろうか。しかし一方において、科学技術には放っておけば細分化の道を独り歩きを始める特質のあること。それ故に、Technology Transfer (技術転移) が思う程に簡単に進まない事実も否定できないのだが……。

考えてみると、自動車が今日の姿となって世に出るまでの歴史的発展は、まさしく“くるま”そのものが境界領域的技術の総和による所産であることを物語ってい

る。そしてここまでに到らしめた先人の苦心のあとに感
 敷せざるを得ない。おもしろいことに、現実のくるま
 わりに生ずる問題は、それが重要な問題であるほどに学
 際的色彩が強く、その解決のためには各分野の研究技術
 者による総合力が如何に“もの”をいうかを、つくづく
 感じさせられることが多い。

摩擦、摩耗、潤滑、さらにはそれらに随伴して現れる
 振動、腐食などを含めた一つの学問体系がある。トライ
 ボロジ (Tribology) と称せられるものである。Oxford
 辞典によれば、この言葉の定義は次の様になっている。

「相対運動する二物体間の接触における諸問題とその
 応用研究に関する科学技術の総称」

この定義が示す様に、ここで対象となる問題は様々な学
 問分野のかかわりによって解明されるべき性質のもので
 ある。

上述の様に、くるまわりに現れる様々な問題の解
 決、また技術開発のためには、トライボロジの研究指向
 が必然的に要求される。

トライボロジ的研究指向の上に乗って、「車の表面科
 学」のための研究集団はどうあるべきか？ どう育成さ
 れるべきか？ 自動車メーカーの研究所にある者として、
 大変重要な問題である。また様々に検討されて来たテ

マでもある。車への表面科学の応用。これは、極めて広
 範囲にわたるものであり、大ざっぱに考えても次の様な
 項目が直ちに挙げられる。

摩擦・潤滑・摩耗

腐食-酸化

オイルの変質による腐食、すきま腐食、クーラン
 トによる腐食

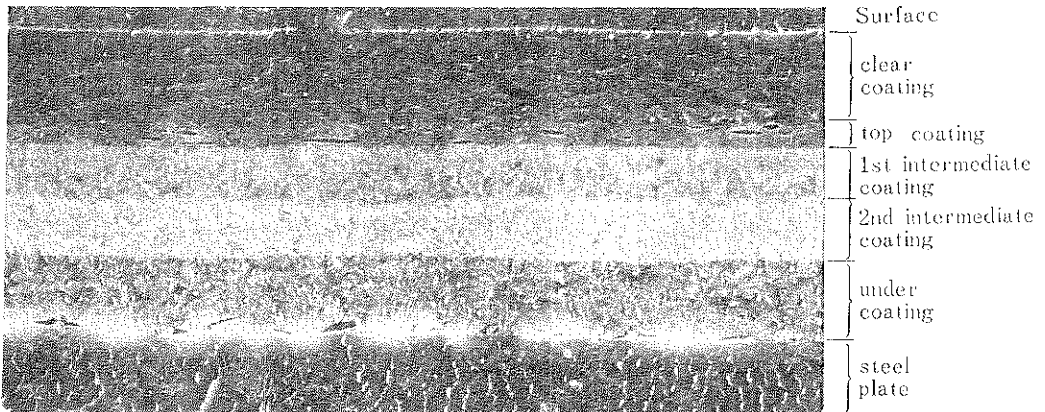
触媒反応

吸着-密着-接着

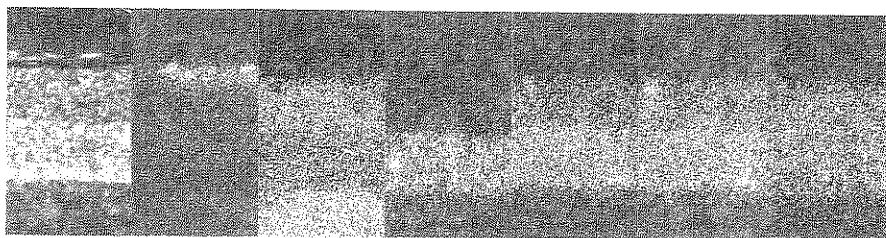
世界のどの自動車メーカーにとっても、上述のそれぞ
 れの項目に大なり小なり様々な問題をかかえ、研究に明け
 暮れまた技術開発に余念がない。その一例を、一般的問
 題として「燃料と材料のかかわりに」見ることができよ
 う。

燃料がガソリンタンクに満される。そして燃料パイプ
 を通してエンジンにもたらされる。燃焼が生じ、排ガス
 は排気管を通して外部に出て行く。この過程に、車の信
 頼性向上の観点から様々な改良、要検討の問題点が指摘
 される。なおざりな調査研究は許されない。

材料がガソリンに、そしてまたガソリンが燃料におよ
 ぼす作用と関連して、先ず挙げねばならないことに固体
 表面からのエキソ電子放射 (exo-electron emission) の



×450



SEM
 ×330
 Al-Kα Ti-Kα Zn-Kα S-Kα Ba-Lα Fe-Kα

問題がある。何等かの理由によって、物質がその真表面を露出した時、そこから電子放射の現象が生ずるというものである。この現象が激しく生ずる燃料ほど化学活性に富むとみなされる。ガソリン変質化への作用も大きく、ガソリンのガム質化と重要な関係がある様である。

金属に限らず、様々な物質におけるエキソ電子放射の研究の中で、鉄中の Cr 量に伴う電子放射の実験が、実は自動車の燃料供給システムにおける重要な部分 (EFI) のトラブル解決に大きな役割を果たしたのである。

従来、外国の某社から導入されていた関連部品は、ガソリン酸化劣化に伴う目詰りのトラブルがあった。しかしこうしたエキソ電子放射の研究、そのデータを取り入れての表面腐食グループの活躍、そして材料グループの協同とによって解決をみたのである。数ヶ月以上あとになり、本家であるその某社製品も私共と類似な処置を取り始めたことを、知らされた。

自動車に使用される各種センサは、多くの場合、非常に苛酷な条件下で使用されると考えなければならない。信頼性向上という観点から、これらへの表面科学の応用はまさしく重要項目の一つであろう。腐食、防食の研究

と共に、私共にとって大事な問題に触媒反応がある。最終的には、上述の各種センサの性能、耐久性等の向上に連なるものであるが、基礎的研究に始まって応用開発に到る一貫した研究過程が、結局車載という条件を満す“もの”への最短コースの様である。

くるまのまわりに様々な形で現れる表面現象の殆んどは、解明されていないといっても過言ではない。現象としては誰も知っていることでありながら、例えば“なじみ”とは一体その本質はなんなのか？ その時、固体の表面状態はどうなっているのかということすら全く不明なのである。

最後に、Coffee break に相応しく自動車の塗膜についてその層構造を示す写真をあげさせて載く。4,000 万人を超す人々が、自動車となにかの形でかかわりを持っている今日でも、案外塗膜の層構造について知る人は少ないのではないだろうか。塗膜に関するトラブルは、その根源の殆んどが界面にあるといってよい。耐久性向上のための研究が、結局は表面科学の問題に帰することを一言記して筆を擱く。