

琵琶湖疏水と田辺朔郎

航空宇宙工学専攻 吉田英生

1. はじめに

まず最近入手した興味深い数字から示させていただこう。京都大学工学部における3回生前期講義「エネルギー変換工学」の中で、今期、極めて簡単なアンケートを行った。回答数は119名なので、統計量としてはまずまず意味があると考えてよいだろう。その内容は以下のとおりである。

	知っている	知らない
琵琶湖疏(疎)水について	88名 (74%)	31名 (26%)
田辺朔郎について	26名 (22%)	93名 (78%)

なお、知っているとは回答する場合に、その程度は問わず、耳にしたあるいは目にしたことがあればよしとした。琵琶湖疏水は、蹴上にあるインクライン、南禅寺で高架となっている水路閣、さらには京都では珍しく南から北に流れている川(水路)などの形で、その恩恵はともかく、京都の住人には日常的に意識されているといえよう。一方、琵琶湖疏水建設の工事主任である田辺朔郎については約4分の1の学生が知っている。筆者自身は第一印象ではたった4分の1かと感じたが、このことを教室内の先生にお伝えしたところ、この数字は結構高い値で、やはり京都の学生であると感じすべきことではないかと感想を述べられた。そのように理解するのが適切かもしれない。

もとより、筆者は琵琶湖疏水を研究しているわけでない。琵琶湖疏水と田辺朔郎については、田村喜子氏の「京都インクライン物語」1)や、多数のホームページ(なかでも京都市上京区2)、京都市水道局3)、英語では日揮株式会社4))に充実した記述があり、本稿でも大部分



の情報入手はこれらによっている。そこで筆者としては、屋上屋を架すことを避けるため、当時 Edison を中心に急速に普及した電力との関わりに多少なりとも力点をおきたいと思った。したがって、琵琶湖疏水と田辺朔郎については上記文献からの引用を中心に



して筆者が補足するにとどめ、むしろ当時の世界・日本・京都を、エネルギーを中心とする文明の視点から整理することを目的として、年表作成を主要作業とした。

2. 明治遷都と京都

上京区のホームページ 2) から引用する。

『大政奉還により、京都は維新政府唯一最大の拠点都市となったが、新政府の間からは遷都論が起きた。旧幕府勢力の強い関東地方に新首都を置くのが妥当との意見が大勢を占め、慶応4年(1868)、江戸は東京と改められ、年号も明治となって、2度にわたる東京行幸が行われた。京都では遷都反対運動があったものの、結局、首都の座を東京に明け渡したのである。遷都によって、公家や官吏たちが東上すると有力商人達も京都の街を離れ、京都の人口は35万人から20万人余りに激減してしまった。京都御所の公家町も消失した。

しかし、京都市民は伝統都市の復興、改革への意欲に燃え、立ち上がった。初代京都府知事・長谷(ながたに：筆者がルビ挿入)信篤が中心となって獲得した租税免除の特典や10万円の産業基立金、15万円の勸業基立金などを資金に、街の復興に向けてさまざまな施策が実施された。』

初代府知事の長谷信篤は公卿三位であったが激動の時期の府知事としては温厚に過ぎた。その下で権大参事として仕えた長州出身の榎村正直が「京都策」という大胆過激な政策をどんどん実行した。榎村は、一時は政治生命も危なくなったが、明治8年に長谷の後任として第2代知事となる。しかし府会と対立して、かつてのブレイン山本覚馬(会津藩出身)からも見放された榎村は明治14年1月に辞表を提出した。



長谷信篤



榎村正直



北垣国道

第1～3代京都府知事

3．第3代知事北垣国道と琵琶湖疏水計画

この後、1月26日に第3代知事として着任したのが但馬出身の北垣国道(くにみち)である。幕末の尊皇攘夷派だった北垣は、田村1)によれば、『維新後は久美浜県(現京都府熊野郡久美浜町)知事を振出しに、北海道弾正台、北海道開拓使判官、鳥取県小参事、西南の役平定直後の熊本県大書記官を歴任、明治12年6月高知県令となり、13年3月には土佐から阿波を分離独立させて、徳島県令を兼任した。(中略) 専横榎村にうんざりしていた京都府民にとっては、乾いた田に慈雨を得たような悦びだった。』

北垣は就任3ヶ月目に琵琶湖疏水計画の調査を命令した。以下、上京区のホームページ2)から引用する。

『元来、京都は三方を山に囲まれた盆地であるため交通の便が悪く、特に北陸地方からの交通は至難であった。鴨川をはじめとする河川は水量が少なく、用水や舟運の面でも水利は不十分であった。そこで、3代目の京都府知事・北垣国道は、市民の用水確保、舟運の便宜、水力による交通・産業の動力確保を目的として、琵琶湖疏水計画を立案した。琵琶湖疏水計画は江戸時代から度々立案されてはきたが、余りに巨額の費用と困難を伴うため実行されなかったものである。しかし、北垣知事は京都100年の大計のため、この事業に政治生命を賭けたのであった。』

明治15年(1882)、北垣はこの大事業実現をめざし、中央政府各省庁を説得。内務卿・山田顕義をはじめ大蔵、農商務各卿の賛意を得た。さらに北垣は、北海道開拓使時代に面識のあった東京虎の門の工部大学校(東京大学工学部の前身)に大鳥圭介校長を訪ね、相談した。話を聞いた大鳥は、当時、工部大学校学生であった田辺朔郎を呼び寄せ、北垣に紹介した。田辺は執筆中の卒業論文を見せたが、それは何と琵琶湖疏水に関するもので、彼はその内容について澁みなく説明したのである。北垣は翌明治16年(下線部は筆者が挿入)、弱冠23歳(筆者注：正しくは満

21歳，数え22歳ではないか)の工学士・田辺を京都府御用係として招聘，この大土木事業の実現を託した。」

なお，田辺朔郎と会って意を強くした北垣は，京都に戻ると，前任地の高知で測量技術を高く評価していた島田道生を測量主任として呼び寄せ，京都府六等属に任命した． 図1に田辺朔郎の写真を示す．



図1 田辺朔郎

(つづく)

—— 京機短信への寄稿、 宜しくお願い申し上げます ——

【要領】

宛先は京機会の e-mail : jimukyoku@keikikai.jp です。

原稿は、割付を考慮することなく、適当に書いてください。 MSワードで書いて頂いても結構ですし、テキストファイルと図や写真を別のファイルとして送って頂いても結構です。 割付等、掲載用の後処理は編集者が勝手に行います。

宜しくお願い致します。

今、技術を考える

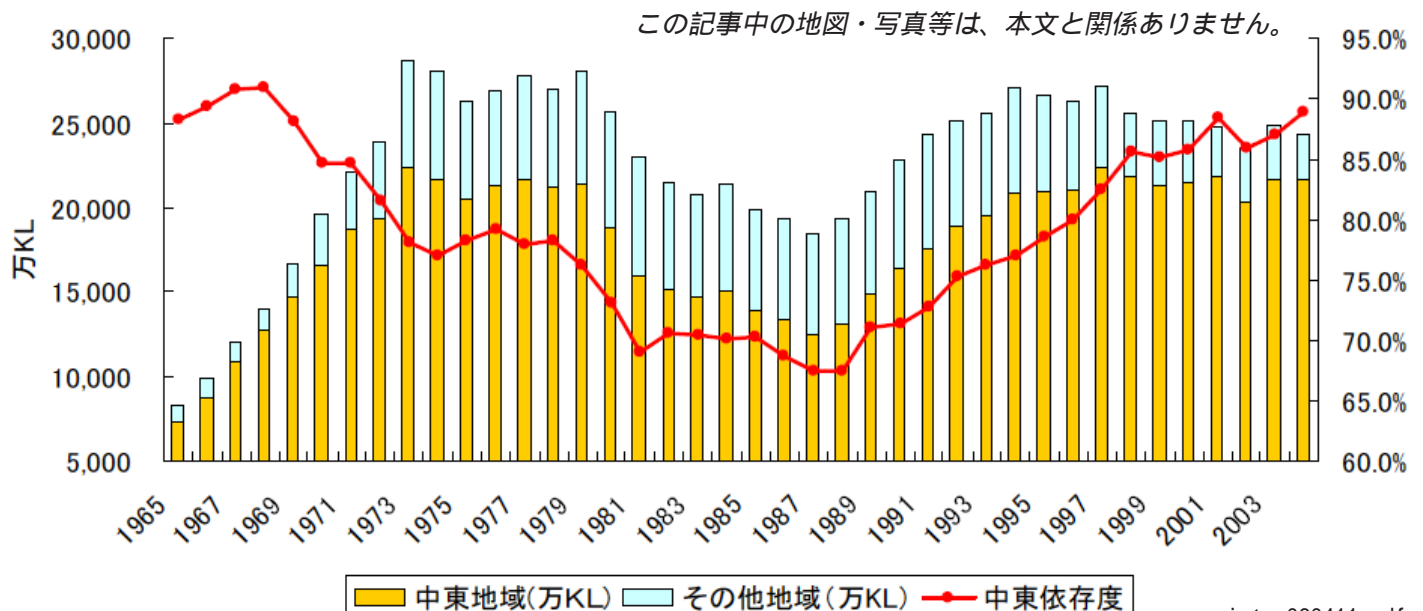
その 37

石田靖彦 1964 年卒
 <isiyas@aa.bb-east.ne.jp>

17 南轅北轍 (つづき)

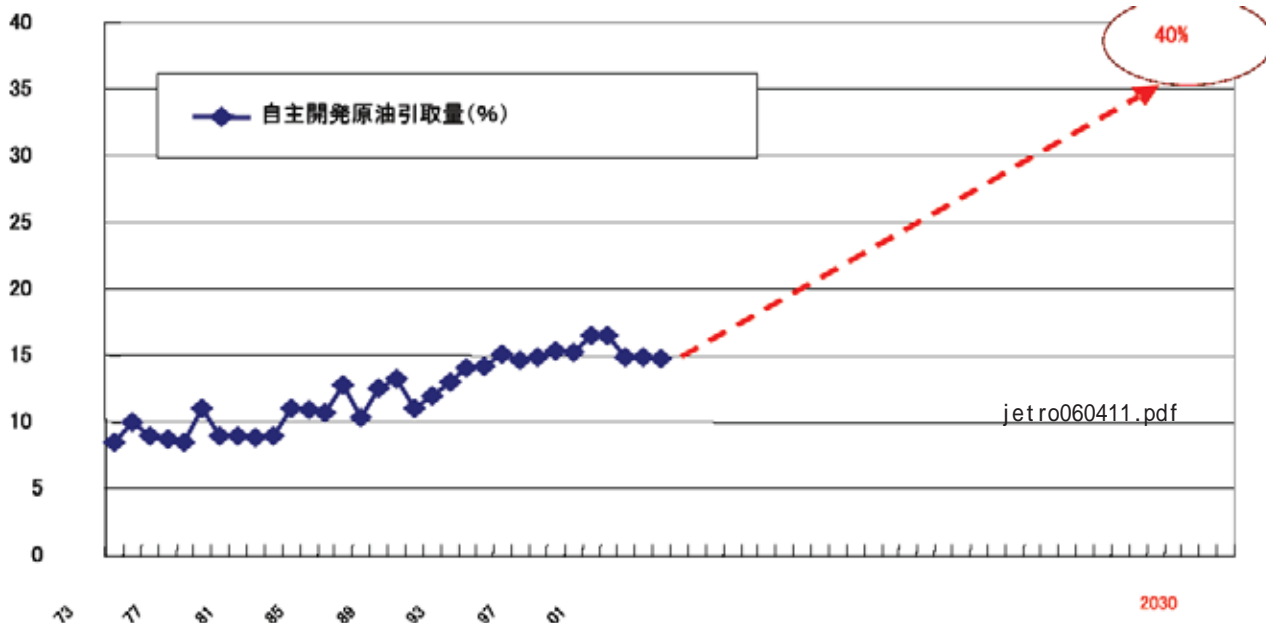
では、科学技術白書が言うように、技術が発展すればするほどその影の部分が大きくなるのはなぜだろうか。技術は人間を飢えや危険や過酷な労働から救い、寿命を延ばし、安心して暮らすことができる環境をもたらした。人間らしい文化的な生活を送るために、技術はなくてはならない。しかし、だからと言って、すべての技術が幸福で文化的な生活に絶対に欠かせないという事にはならない。過ぎたるは及ばざるが如しの格言通り、過ぎたる技術が却って持続不可能な社会を作り出す。技術を過ぎたるものに駆り立てる原動力が市場経済の競争である。経済競争の目的は少しでも多くの貨幣所得を私的に得ることだが、その貨幣所得は結局は財貨獲得のために使われる。サービスの対価として支払われることもあるが、ほとんどのサービスは財貨に関連している。この財貨は天然資源に労働力を加えて造られる。物質的な財貨の獲得を争うのは、財貨を生産する能力が有限であり、かつ財貨を個人的あるいは地域的に占有する必要があるからである（財貨の個人的所有でなく賃貸制でも、使用時に占有する点では同じ）。だれでも好きなだけの財貨を簡単に使えるのなら、もとより獲得競争の必要はない。また、所得の目的が物質でなく精神的豊かさが目的ならば、占有の必要はないから、名誉競争にはなっても

原油輸入量と中東依存度の推移(暦年:1965年~2004年)



経済競争にはならない。古今東西の武力戦もほとんどは財貨の源である土地、人民、天然資源など限られた資源の利権を巡る争いである。しかし、武力の争いが限られた資源の支配権を争い、勝者が得た分だけ敗者が失うのに対し、市場競争の場合は、総和一定の財貨を取り合いするよりも、財貨の総和を増やすこと、すなわち市場規模の拡大を通じてより多くの財貨を得ることに主体が置かれる。技術がそれを可能にする。

逆に、市場規模の拡大がなければ、今日のような技術発展(必ずしも進歩ではない)はなかったであろう。もちろん、経済競争には限られた市場規模の中で文字通りの争奪戦もあり、それが競争に厳しさを加えるのだが、それは特定の分野における一時的な現象で、経済全体としては常に市場規模の拡大が伴っている。市場規模が拡大しなければ、それは総所得が増えないことだから、技術製品が高級化、多様化してもそれを使いこなす経済力がなく、膨大な経費をかけて新製品を開発する見返りがなくなることになり、技術開発を推進させる力が働かない。また、この市場規模の拡大は、物質的需要の増加でなければならない。物質の総量が一定のままでの市場規模拡大とは、その一定量の物質が提供するサービス量の増加であり、これがこの経済における富すなわち所得の増加を意味するが、物質が増えないから、総所得の増加は直ちに資源価格の上昇をもたらす。物質の貴重性が高くなるので、総所得の増加率以上に物価が高騰するであろう。また、新規の技術製品の参入は、効率向上の後れた他の技術製品の市場縮小によらなければならない。このような状況の下では、全体としての購買力が低下するので、技術は発展せず、競争は格差を広げるだけであろう。こうして、経済競争下における技術の発展は資源消費の増加と不可分である。技術による経済競争そのものが資源消費の増大を促し、資源消費の増加があってこそ市場経済下で技術が発展するのであるから、環境技術やエネルギー技術という分野が新たに発展して経済競争力が高まり、社会全体の経済を活発にしたとしたら、結局それは資源消費の増大に直結したものであ



り、環境負荷は却って増加こそすれ、軽減にはなりそうもない。環境負荷を地球の容量以下に下げ、持続可能な社会を目指すといいながら経済成長のために技術開発をするのでは、南轅北轍を地で行くようなものである。

<http://www.nikkan.co.jp/eve/05ROBOT/index5.html>

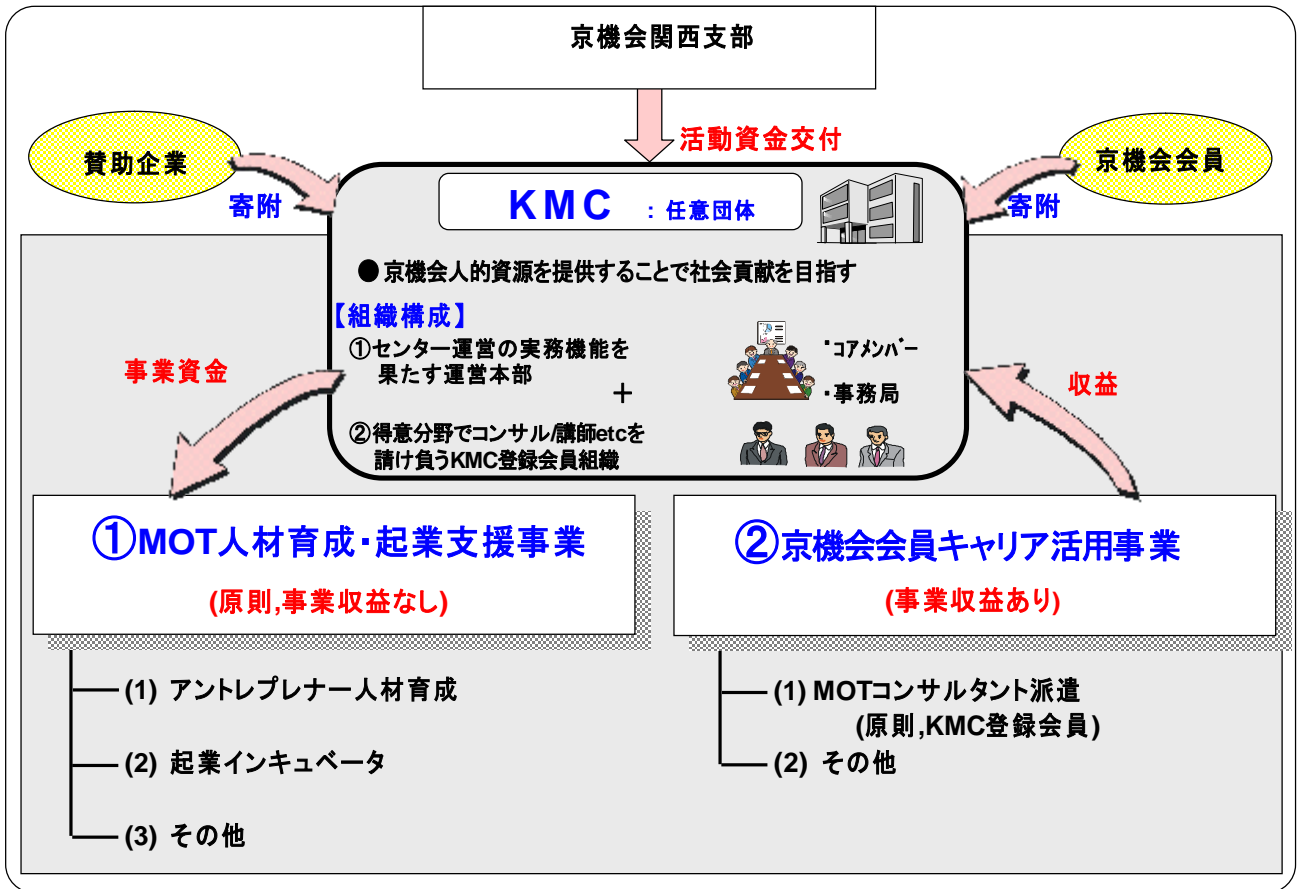


最近の報道によると、日本のある大学と数社の大企業が、家電や自動車に続く新しい産業を生み出すことを狙って、家事や老人介護などを行う家庭用ロボットの研究開発を行う契約をしたという。家事や介護をロボットにしてもらうことが人間の望みかどうかは個人の主観の問題だが、家庭用ロボット時代の資源エネルギーの収支がどうなるかは客観的で科学的な問題である。少数の特別な用途ならまだしも、一般の家庭に自動車や数々の家電に加えてロボットが浸透し、それを支える新しい産業が生まれるとしたら、社会全体の資源エネルギー消費量が更に増大する。家庭用ロボットを使う一般家庭では、例えば洗濯機・冷蔵庫・自家用車・大型テレビといった他のエネルギー消費製品の使用を制限してまでロボットの使用を優先するとは考えられないので、物質的生活水準は現在より一層高くなり、家庭でのエネルギー消費も現在より増大するだろう。共同研究には、家庭用ロボットの時代は一般にどのような生活水準で、それが地球環境に対してどのくらい負荷をかけ、そのエネルギーや資源はどこから来て、その持続可能性(持続確実性)がどのように保たれるのかということも、研究課題にしっかり含まれているのだろうか。家庭生活を一変させ、普及すれば家庭用および産業用のエネルギー総消費量を減少させるようなロボットであれば大変興味深いですが、現在各社が競って開発しているロボットからは、そのような可能性は全く見られない。おそらく、ロボットが普及する前に、安価で豊富な石油の時代は坂道を急速に駆け降りるであろう。

(つづく)

前号の図面訂正

前号に掲載した関西支部のKMC（京機会MOTセンター）に関する図面に不備がありました。正しくは以下の通りです。お詫びして訂正致します。



第23回 関西支部 異業種交流会

「不老不死の自動車触媒 開発」

文責 中谷 征司 (S37卒、関西支部長)

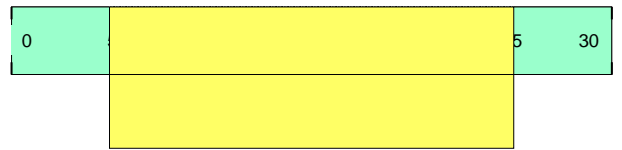
2006年10月6日 関西支部 第23回異業種交流会として、ダイハツ工業（株）池田工場を訪問した。講演、工場見学、懇親会と心のこもる対応をしていただき、一同感謝しているが、ここでは今回関西支部から特にお願いして講演していただいた、同社先行技術開発部 田中裕久氏のお話の要旨をご紹介します。



田中氏が中心となって開発された、ダイハツ スーパーインテリジェント触媒は、自動車のエンジンから出る排ガス中に含まれる有害物質を浄化するための貴金属触媒で、"不老不死"のキーワードでわかるように、従来品より飛躍的に高効率、長寿命に成功し、数十億円に及ぶコスト低減に成功したものである。環境に優しい自動車のための重要なキー技術として内外から高く評価されており、今後ますますの発展が期待されているが、実用化成功の背景には京機会OB会員の心強い支援があったと伺い、無理をお願いして便宜をはかっていただき、異業種交流会を設定、講演をお聞きすることができた。

図2 まんなか

- イメージして下さい
- 長さ30cmの物差しがあります。
- そのまんなかはどこ？



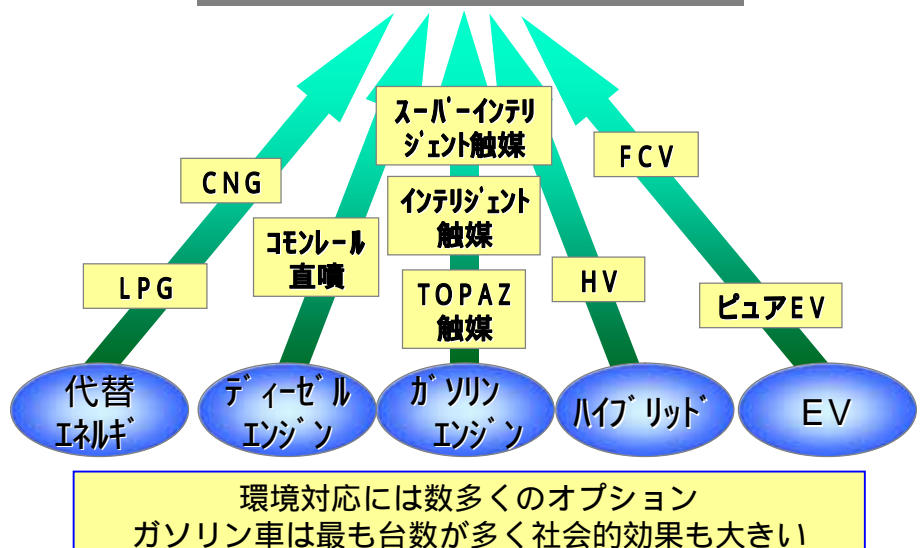
正解はひとつだけではない

講演冒頭、氏は図2を示し、この棒の中心はどこだと思いますかとの問いから始まった。シーソーのように一点の支点で支えると釣り合うので、両端から15cmのところを中心と考えるのが普通だが、もし支えが一点でなく幅があったらどうなるのか？ 支えられている範囲ならどこでもが中心と言えるかもしれない。すなわち物事のなかの真実は1つとは限らないというのが、氏の中心思想である。

田中氏は大学（京都工芸繊維大学）卒業後化学メーカーに就職したが、かねての予定通り29歳で退社、あこがれのお釈迦さんの跡をたずねるべく、サハラ砂漠やガンダーラで放浪の旅を続けた。人を幸せにするのは物ではないと言う釈迦の教えに共鳴した結果ではあったが、結局人は物なしでは生きていけないことを悟りそれならば物はどこまで人を幸せに出来るのかを追求しようと考え、帰国された。

1989年31歳の時、縁あって入社したダイハツで、最初に与えられた課題は、「貴金属を使わない触媒を1ヶ月でつくれ」であった。ガソリンエンジンにおける効率よい触媒の開発は、図3のように、エコカーを目指すキーテクノロジーの1つではあるが、排気ガス中の有害物を効率よ

図3 究極のエコカー対応技術



く除去するには貴金属の使用量を増やさねばならず、埋蔵量に限界のある貴金属の価格高騰をまねくなど、自動車各社にとって克服すべき緊急の課題であった。

田中氏は他社と異なる発想のもとにペロブスカイトセラミックにパラジウムを組み込むと、パラジウムが出入りして酸化還元を繰り返して自己再生するという仮説をたて、大型放射光施設（SPring-8）で実験をかさねてこれを実証した。

インド伝承医学の思想に基づき、物事は善か悪か、陽か陰かの2元ではない、その中間にバランスのとれた状態が存在するはずだという信念のもとに、新しい構造を見いだしたそうである（図4）。

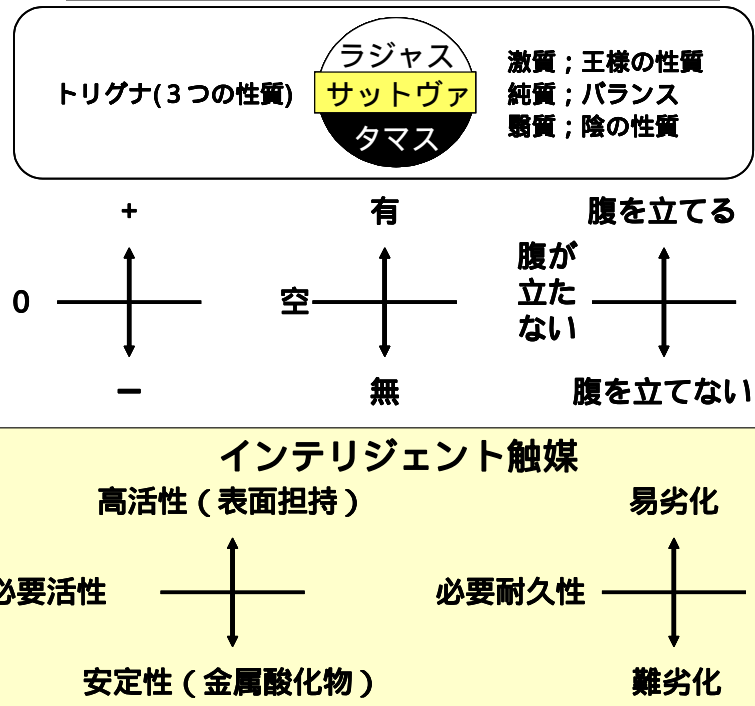
2002年10月世界ではじめての自己再生する排気ガス浄化触媒を完成、平成12年規制値に対し75%低減レベルを達成、インテリジェント触媒と名付けられ、パラジウム使用量を90%削減させた。

さらにパラジウムだけでなく、"不老不死"触媒の完成をめざして、白金、ロジウムも自己再生機能を有するペロブスカイト構造の開発に取り組んだ。これらの貴金属はパラジウムとは全く異なる挙動をしめすため、セラミックメーカーと協力して、全く新しい構造のペロブスカイトセラミックを開発、3年間の試行錯誤ののち、2005年10月、スーパーインテリジェント触媒を完成させた。これにより、自動車触媒で使用される全ての貴金属に自己再生機能を持たせることに成功したことになる。途中何度も挫折しかけたが、絶対出来るという田中氏の信念とリーダーシップにより、社内外からの多くのメンバーを引っ張りついに成功することができたとのことである（図5）。

なおこの触媒技術は、自動車用だけでなく、医療など他の分野にも応用される可能性があり、研究が始まっている。

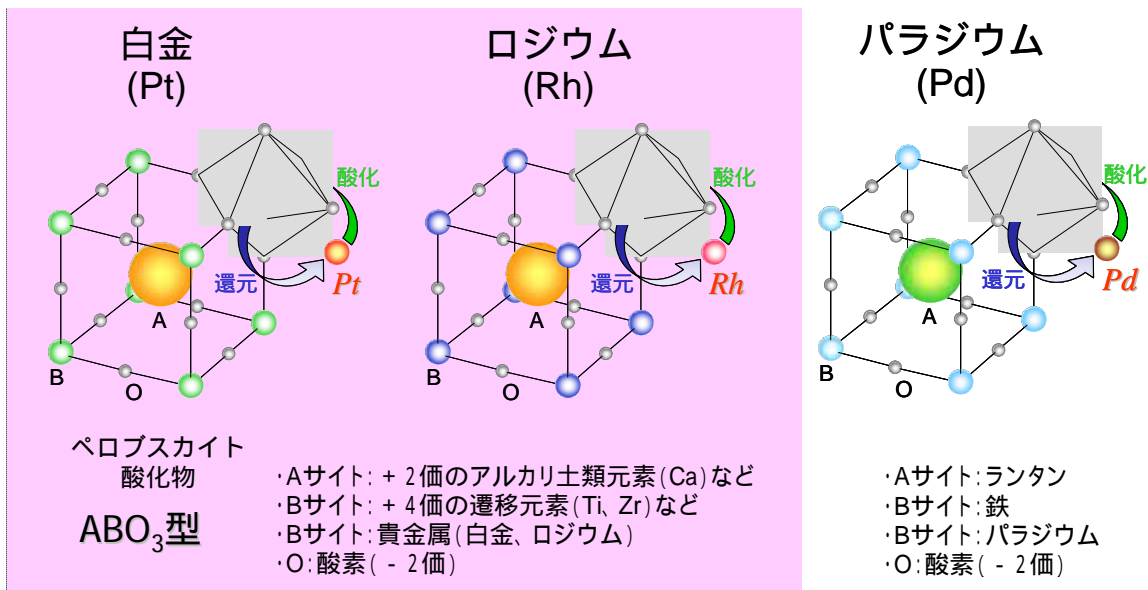
ダイハツ工業（株）は、田中氏に対し、エクゼクティブ・テクニカル・エキスパー

図4 アーユルヴェーダの健康観



スーパーインテリジェント触媒

自己再生の結晶モデル



パラジウムとは、全く異なる新しい材料の組み合わせにより実現

トという称号を新設して遇しているが、氏の優れた業績とざっくばらんな人柄、そして途中入社の方に十分なる活躍の場を与えたダイハツ工業（株）の社風にたいして、参加者一同、大きな感銘を受けた。

最後ではあるが、本稿作成にあたり田中氏に種々ご指導いただいたことを謝すとともに、本交流会開催にあたり、仲介の労をとっていただいた西田弘氏（S28 卒、元ダイハツ工業）はじめ、ご協力いただいた関係皆様に感謝申し上げます。また本プロジェクトを指揮支援し、志半ばにして亡くなられた木下孝彦氏（当時ダイハツ工業専務、S36 卒）の御霊に哀悼の意を捧げる。

第24回京機会関西支部産学懇話会 ご案内

1. 「ソフトウェア業界四方山話」 13:30 - 15:15

伊藤俊太郎 君（S39 修士、サイコム・コーポレーション）
（ITビジネスコンサルタント）

政府のIT戦略「IT新改革戦略」
企業経営者のIT投資への新たな期待

ソフトウェア業界の課題
ソフトウェアベンチャーの壁

2. 「実用化迫る固体酸化物型燃料電池 (SOFC) - 概要と最近の展開 - 」

吉田英生 君 (航空宇宙工学専攻 熱工学分野 教授) 15:30 - 16:30

高効率が特徴の燃料電池の中でも、電解質としてセラミックスを用いてその中で酸素イオンが通過する固体酸化物型燃料電池 (Solid Oxide Fuel Cell : SOFC) は、作動温度が 600 ~ 900 と比較的高いのが特徴です。このため、分散型電源、すなわち発電と熱利用を兼ねたマイクロコージェネレーションの首機として、エネルギーの有効利用の点から極めて魅力的な特性を有しています。本講演では、固体酸化物型燃料電池の入門編として概要を紹介するとともに、現在・今後の動向を解説します。

その後、情報交換会 17:00-19:00

参加費は 一般 1500 円、学生 1000 円 です。

ご参加予定のほど、宜しくお願いいたします。

日時： 平成 18 年 11 月 11 日 (土) 13:30 ~

場所： 京大、新機械棟 216 室で

ご参加いただける方は、下記フォームにご登録下さい。

<http://www.keikikai.jp/cgi-bin/index.cgi?D104>

また、ご質問等ございましたら、京機会事務局(jimukyoku@keikikai.jp)

へご連絡下さい。

本回答は、懇親会準備の関係上、凡その数を把握するためものです。回答されていない場合でも、当日ご都合がつけば是非ご参加下さい。

また、当日は土曜の為、会場入り口が閉まっております。セキュリティーの関係上、正面玄関入り口横のテンキーにて暗証番号を入力し開錠できるよう設定いたします。暗証番号をお知りになりたい場合も事務局までご連絡下さい。

懇話会開催時は、毎回同じ番号で入場できるよう番号設定いたしております。以後の会合にも同暗証番号で入場できます。但し、産学懇話会専用ですので他の土日には無効です。



スマイルHP : http://www.hi-ho.ne.jp/dai2seiki/smile/smile_frame.html

第一回 フットサル大会 京機会 SMILE 杯

SMILE 副会長 國澤 朋久

kunisawa.tomohisa@t02.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

京機学生会は、2006年10月21日、MKボウル・パルケ上賀茂でフットサル大会を行った。このフットサル大会は、京機会および京機学生会執行部 SMILE の認知度を上げ、我々の活動に興味をもってもらうことを目的とした。できるだけ多くの人に参加してもらうために、サッカー経験者の人数に応じてグループをガチンコ、エンジョイの2グループに分けて試合を行った。参加チーム数はそれぞれ5チーム、7チームの合計12チームで、合計78名が参加した。

開会式では、京機会と SMILE の活動についてより具体的に知ってもらうために、京機サロンや交流会等の企画の説明を行った。開会式に先立ち、各企画のビラも配布した。試合では、学部生から先生まで一緒になって汗を流し、フットサルを楽しんでいた。真剣勝負の中にも時折笑い声が混じるなど、終始良い雰囲気であった。また、余った時間を利用して、SMILE メンバーや、先程まで敵同士であったチームのメンバーが混ざり合って試合を行った。表彰式では、多くの参加者の顔に充実感が垣間見えた。ガチンコグループの優勝チーム「KAT-TSUN」には優勝トロフィーを贈呈した。



大会終了後実施したアンケートでは、参加者の9割以上の方がこの企画に満足したと回答した。 その中には、このような企画をこれからも続けて欲しいという声や、交流会など他の企画にも参加したいという声が聞かれ、京機会及びSMILEの活動に関心を持ってもらえたことも分かった。

SMILEとしてこのようなスポーツイベントを開催するのは初めての試みだったが、参加者の声を聞く限りでは成功したといえる。 参加者にとって、普段の交友関係の垣根を越えた、良い交流の場にもなったのではないかと思う。 このような企画は今年だけでなく、来年以降も継続して開催することで結果が出てくると思うので、これからも定期的を開催していきたい。



優勝チーム