HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	触媒展望
Author(s)	佐久山, 滋
Citation	觸媒, 16, 81-82
Issue Date	1959-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/30410
Type	departmental bulletin paper
File Information	16_P81-82.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

機化学者の手にゆだねられている理由は何であろうか。一つの重要な原因は次の事ではないかと思う。現在の触媒の物理化学的知識は元素による差の本質と言う重要な問題を軽視している。例えばニツケルを銅におきかえた場合どう言う変化がおこるかと言う事を定性的にも定量的にも予想させるものをあまり持つていない。新しい反応の発見は工業的には価値が高い場合でも，学問的には小さな問題でしかない場合が多いいので大学に於ける基礎研究の重要な問題とは考えられない場合が多い。しかし各種の触媒及び触媒反応に共通な問題であつて，しかも工業に於ける新しい反応発見の研究の基礎になると思はれる元素の差，化合物の差による触媒反応の相異は大学に於いてもつと研究されても良いのではないか。簡単な例ではあるが，何故純粋な銅ではベンゼンの水添は出来ないのか。ニツケルが少量入ると何故可能になるのか。触媒の反応速度論があらゆる触媒にたいして普遍的な表現を持つ事は非常に重要な事である。しかし，これは我々工業の研究者の最も必要とする触媒の金属，化合物学の差による本質的な活性の差の問題にたいしてはあまり多くのものを答えてくれないのである。此の為新しい反応の発見と言うような事は有機化学者の持つ触媒の知識で充分まにあつてしまつて，触媒学者が一諸にやつても現在迄の雑駁な経験の集積だけしか役にたたないのである。

第二の触媒の改良とか反応塔の設計と言つたような問題になると，先に述べた如く非常に反応速度論，物性論等の学問的知識は役にたち，日本の化等工業会社でもこの方向の専門家を養成し研究を行つている所が多くなつてきている。此の場合，会社の研究者の仕事の重点はあくまで使用能率の良い触媒をつくる事にあるので，大学で行はれている基礎的な研究結果の上にたつて仕事をしている場合が多い。しかし此の方向の研究の場合もやはり触媒の触媒たるゆえんである何故ある反応にはその触媒だけが活性であるのか。何故アンモニア合成には鉄は良くてニツケルがだめなのかと言う問題にたいして，もつとはつきりした学問的な進歩が望ましいように思はれる。触媒の研究が現在あまりにも物理化等的であつて，化学的でないように思はれる。物理学が基礎学である如く，化学も一つの基礎学である。物理の法則との関係に於いて説明される部分のみが触媒学ではなく，有機化学又は無機化学の如く化学によつて説明され体系づけられる触媒学があり得るのではないかと思はれる。

日本は化学工業会社のスケールが小さく研究者の数も少ない。しかも米国，西欧の商品と海外市場で激しい競争に耐えなければならない。原料にもエネルギーにも乏しい日本であるものは頭脳だけだと言はれているが，少くとも工業の内容がアメリカ及び西欧に比し劣るようでは東洋市場からすら脱落してゆく可能性がある。日本の化学工業の後進性を越えた前進の為には今後独創的な工業を生み出さなければならない。此の為触媒の基礎研究にはどう言う事を希望するかと言う事を偏見をも顧りみず申し述べてみた。

触　媒　展　望

佐久山　滋*
(Shigeru SAKUYAMA,)

此の度，触媒懇談会が新発足の運びとなりました事は，昭和35年の年頭と飾るにふさわしい誠におめでたい事と思います。今後大いに発展する事と願つてやみません。

従来「触媒」と云う雑誌を時折勉強させて戴いて居りましたが，何か非常にむずかしい，理論雑誌で，我々の様な工場関係の技術屋には近かより難い感じが致し，心ならずもつい敬遠し勝ちとなつて居りました。考えて見ますと，工場の仕事は，製造が主であり，大ていの場合，製造に必要な反応の触媒と云うものは，一応前もつて与えられていて，技術屋か専ら取組まされるテーマは，反応の形式と云うかプロセスというか，そう云う類の事であり，触媒の細かい研究は，概ね研究室の極く一部の人により行われている実情の様で，ましてその理論的な面と云う事になると，一般の工場技術屋にとつては益々疎遠となるのは誠にやむをえな

* 日本触媒化学工業会社，吹田市．

い事の様です。勿論，此の様な行き方がそれでよいのだと云うのではないわけで，我々工場の技術屋はもつと触媒の研究と云うものに大きな関心を持たねばならないと思つて居ります。聞くところによりますと，此の度の新しい企画として，もつと広い分野の人々を包含する事を考えられて，触媒懇談会という新しい形式を採用されたと云う事の様ですが，そうなると，触媒研究に関心を持ちながら，今迄尻込みし勝ちであつた者にとつて又とない機会の到来という事でありまして大変有難い試みと感謝いたします。

さて「触媒展望」へ何か雑感をという事でありますが，偶々我々の会社は「日本触媒化学工業」と云う風に，その社名の冒頭に触媒と云う文字を拝借している関係もあり，或いは編者のお考えもその辺にあるのではないかとも考えまして，折角の期会でありますので触媒と云う名のついた会社が，その名前を傷けまいと日夜研究に精進して居りますその抱負などについて少し述べさして戴き度いと思います。

「日本触媒」と云う社名は，10年前に前身のヲサメ合成会社が接触硫酸触媒たるバナジウム触媒を製造して来て居り，一方では，バナジウム触媒を用いてナフタリンの酸化を手がけて間もない頃で，之を新会社として再発足させるに当り，社長八谷が思いきつて触媒と云う名を社名の冒頭に持つて来たわけでありまして技術屋社長として，技術を中心に大いにやつて行き度いという，希望と抱負とを盛つたものであつたわけであります。社名として型破りのものであり，初め一般の人にうまくなじめなく，時には媒酌会社とか，蠟燭会社とか呼ばれ，面喰つた事がありました。それ程ではないにしても触媒会社というからには，触媒を造る会社だろうと，之は一応殆んどの人に言われました。勿論，硫酸触媒を造るには造るわけでありますが，それは仕事の極めて一部に過ぎないのだと言う事を会う人毎に説明するのに骨を折りました。何ずれにしても触媒等というむき出しの固い名前をつけたお陰で，大分間誤ついた事は事実であります。 而し10年径た今日では，触媒という名のついた会社も他にも現われて来た様ですし，別に奇異な感じを与える事もなく，寧ろ親しみをもつて呼んで貰える様になりました。此の事は，触媒という言葉が化学屋だけのものから広く社会性を持たれ始めた一つの表われかとも思われます。大げさな言い方をすると，日本触媒は，触媒と云う言葉を大衆化する為に一役かつた事にもなる様に思います。

我々の所では，十数年来ずつと酸化の仕事をやつて居ります。接触硫酸の触媒に始まり，タール製品たるナフタリン，ベンゼン，アンスラン等の酸化により，夫々無水フタール酸，無水マレン酸，アンスラキノンを造る仕事を上の順序に工業化して来たのであります。触媒としては，バナジウム酸化物を扱つて来ました。勿論，単独触媒とは限らず，モリブデンとか錫とか，チタンとかの併用の場合もありますが，何んと云つてもバナジウムが主体です。 バナジウムと共に20年いう事になるかと思います。バナジウム触媒というのは，触媒として扱いが楽な様です。ニッケル，コバルト，鉄，銅，銀とか種々の触媒に比べて使用目的，条件に於いて不純物毒物，温度，その他に非常に鈍感の様です。我々工場技術屋は，触媒を使う場合，その鋭敏な活性よりも，寧る再現性と安定した持続性とを重視するわけで，此の点でバナジウムは我々の要求に見事にこたへてくれる様に思われます。その触媒寿命の長い事では，余り類例がない様に思われます。我々の所では常時 V_2O_5 として20トンに近い量が昼夜の別なく仂いて居り，言いかえるとそれを仂かせる事が工場の生産活動そのものとなつていると言う事にもなります。

バナジウム触媒によるタール製品の酸化，それの工業化が我々の過去のテーマでありました。そして一方そのテーマの達成を我々自身の技術でやり遂げようと決意して頑張つて来たのです。自社技術でやる事には理論的には色々問題があり，企業的に見て常に有利だとは勿論言えないでしよう。当然の事として多くのトラブルに遭遇しましたが，結局現在となつては，それは充分成功の段階に達したものと考へて居ります。接触気相酸化の分野の仕事を10年余一途にやつて来て我々には一応その技術の蓄積が得られたと考えて居ります。或いは自社技術による此の分野への一つの橋頭堡が得られたとも言えるかと思います。その橋頭堡は考え様によつては当然拡大の見込みがあるものと思います。我々は専心，自己の培つた専門分野を追求し度い，そして此の橋頭堡を拡大したいと念願して居ります。

そう云う観点から今迄手がけて来たタール原料を更に拡大して，石油原料，ガス原料へと延ばし，従つて触媒がそれに伴いバナジウムから他のものへと移る事になります。此の様な夢を数年前から育てて来たわけであります。接触気相酸化の仕事は御承知の様に，此の様な原料分野にも非常に多く見られます，曰く，エチレン，プロピレン，トルエン，キシレン，メタン等

の酸化の仕事です。現在之等の一番打者としてエチレンの酸化を選んで工業化の準備を進めて居ります。工業化と簡単に言い捨てて居りますが，研究を始めたのは7年前です。触媒の選択の研究から始めて，パイロットを何回も組直してやつて来たわけであります。之が今年の5月に川崎に出来上る事になつて居ります。その他に我々はプロピレン，トルエン，キシレンの酸化とか，或いはメタン酸化を研究して，二番，三番打者を養成して居ります。大きな夢をもち，それを育て行こうと考えて居ります。触媒と云う名を冠した会社として，その名を傷けない様大いに頑張つてやつて行き度い念願であります。会社紹介の様になつて恐縮でありますが，日本「触媒」と云うその名前に免じて御許し戴き度いと思います。

触　媒　展　望

牧　島　象　二*
(Shoji MAKISHIMA)

ここでは触媒の工学的，実用的問題は保留して，触媒機構の方法論，特に固体触媒のそれについて触媒全体の立場から考えてみたいと思う。この問題については私の持論を度々[1]述べて来たので重複を避けて，ごく素直に触媒の持つ化学的性格を再考してみたいと思う。

1. 触媒の4要素，即ち適性，活性，選択性と経年変化

水添反応の触媒にシリカを使う人は無く，酸化反応の触媒に CaF_2 を使う人は無い。何故かと開き直られると明快に答えられる人は少ないと思うが，これらの物質が「触媒としての適性を欠いている」ことは化学者なら常識として身につけているであろう。このように触媒には先ず適否ということが問題になる。均一触媒ではこの適否だけで事柄の大勢が決せられ，同じ物質なら活性には差は無い筈である。固体触媒になると同一物質でも活性の差が現われて来る。これは固体には欠陥構造があり，それに強く左右される高次構造性(defect solid properties)があるからである。私共は触媒を論ずるに当つては先ずその適性を定め，次いで活性を論じ，その後に選択性や経年変化を吟味すべきであろう。物性や熱現象には物質構造論と熱平衡論から予測できる1次現象，これに更に速度論を加えてどうやら解き得る2次現象と，これらのみでは解き得ぬ3次以上の高次現象とがある**。均一触媒ではその化学物質としての性質で全性格が定まることから考えて，固体触媒でもその「適性」は1次または2次物性の範囲で扱い得るであろう。しかし活性，選択性となると少なくとも3次以上の現象となり，量子力学や統計熱力学をそのまま用いたのでは解き得べき問題とは思われない。現在の吸着学派的の扱方は一体，触媒としての適性を問題にしているのか，活性または選択性を問題にしているのか(多分は一括して考えているのだろうが)はつきりしない。この両者ははつきり区別して扱われるべきものである。ここに固体触媒研究の泥沼たる理由がある。この長年の因習を打破しなければ触媒研究の新しい発展は望めないであろう。

2. 触媒機構といえども化学反応機構の範囲を出ない

触媒の活性，選択性等が3次以上の現象であつても従来の化学反応機構と全く異なつた新しい法則が必要とは思われない。化学反応の中で早いものはテジカル反応，イオン反応，大多数の金属結合や錯結合の関与する反応，放射線の介入する反応などで，遅いものは等極結合の関与する反応と強固な固体格子中の拡散を伴なう反応である。触媒はつねに後者に対して仂くもので，この辺に解決の鍵がありそうに思われる。この際，固体触媒において吸着構造***に解決を求めるこ

* 東大工学部　応用化学科.

** 3次以上の現象は身近に極めて多い。物体の破壊，結晶生長(晶出する物質の結晶の形や大きさは予測できない)，粉体系の示す諸物性等がそれで，固体触媒の活性，選択性などもその好例であろう。

*** ここにいう「構造」とは狭い意味の構造のみならず，もつと広く「事柄の性格」という意味も含むものとする。