



結晶体光触媒における粒子径効果

京都大学の吉田寿雄教授らの研究グループは、最近の研究で、溶融塩法（融剤法、フラックス法）で調製したチタン酸カルシウム結晶に銀ナノ粒子を添加した光触媒が、水を電子源とした二酸化炭素の一酸化炭素への還元反応において高活性を示し、一酸化炭素の生成速度はチタン酸カルシウムの粒子径に明確な正の相関を示すことを見いだした。具体的には、同様の方法で調製された同じ銀添加率の一連の試料内で比べると、粒子径は使用する融剤との混合比によって1~3 μmの範囲で変化し、粒子径が大きい光触媒は小さなものに比べて4~6倍の一酸化炭素の生成速度を示した。

不均一系触媒では触媒反応は固体表面で進行するため比表面積の大きな触媒つまり粒子

径の小さな触媒が高活性を示すのが一般的であるが、この結果は全く逆であり、この光触媒系の特徴であると考えられる。光触媒では、半導体（この場合ではチタン酸カルシウム）が光を受けて生じた励起電子・正孔がそれぞれ結晶表面に到達し還元・酸化反応を引き起こし全体の反応が進行する。ただし、励起電子と正孔は励起サイトもしくは結晶の内部欠陥・表面欠陥で再結合してしまうことが多く、この場合は反応には寄与できない。本研究では同様の方法でチタン酸カルシウムの結晶を成長させているので内部欠陥の密度は同程度であり、表面の欠陥サイトが少ない方が、つまり、粒子径が大きい方が有利になると考えられる。また、本反応ではひとつの二酸化炭素分子が還元されるまでに複数の電子を必要とする多電子反応であり、半導体結晶は反応を完結させるまでに多くの光子を吸収する必要があるため、粒子径が大きい方が光を受ける断面積が大きくなり有利となると考えられる。

本結果において、もう一つ注目すべき点は、

溶融塩内で結晶成長をさせることで表面に明確な結晶面が表れ、還元反応・酸化反応が優先的に進行する還元面・酸化面となることである。表面反応場が区別されることで目的の反応の逆反応の進行が軽減されると考えられ、この点でも大きな粒子の方が有利となるであろう。また、結晶内部で生じた電子・正孔は別々の面へ移動することで再結合の確率が下がり有利となるとも考えられる。

本研究グループでは他の光触媒においても同様の結果を見いだしており、「結晶粒子が大きい方が高活性である」という構造活性相関は、今後の光触媒の設計指針として提案できると考えられる。

（京都大学大学院人間・環境学研究科 教授
吉田寿雄、連絡先：〒606-8501 京都市左京区吉田二本松町、E-mail: yoshida.hisao.2a@kyoto-u.ac.jp) <http://yoshida.jinkan.kyoto-u.ac.jp/>

[2016年3月15日]



牧島亮男 元会長に ICG (International Commission on Glass, 国際ガラス委員会) 最高栄誉賞

牧島亮男 元会長（北陸先端科学技術大学院大学シニアプロフェッサー）は、2016年4月8日に中国上海で開催されたICG2016上海大会においてICGの最高の栄誉であるICG President's Awardを授与されました。

ICG (International Commission on Glass, 国際ガラス委員会) は、ガラスの研究者、技術者の世界最大の組織です。ICGは世界各国の32学会、関連組織で構成され27の技術委員会があり3年ごとの大会と年会を開催し活動しています。

受賞は約40年前公表し、現在でも引用されているUCLAのMackenzie教授と共著の弾性率理論計算のMakishima-Mackenzie Modelの論文など、ガラス分野での重要な学術面での業績に加え、さまざまなICG活動への貢献やICF (International Ceramic Federation, 国際セラミック連盟) 会長を歴任されるなど学会や大規模国際会議の会長・組織委員長としての卓越したリーダーシップ、

世界のセラミックス分野における国際的な貢献の数々が評価されたものです。

日本人では、元京都大学工学部長で前滋賀県立大学学長の曾我直弘京都大学名誉教授、元京都大学化学研究所長の作花済夫京都大学名誉教授について3人目となります。

氏はこれまで、基礎から応用において多大な業績を残されています。

(日本セラミックス協会事務局)

[2016年4月15日]