

アンモニアIRMS-TPD法を用いたTiO₂担持WO₃,MoO₃,V₂O₅触媒の酸性質解析

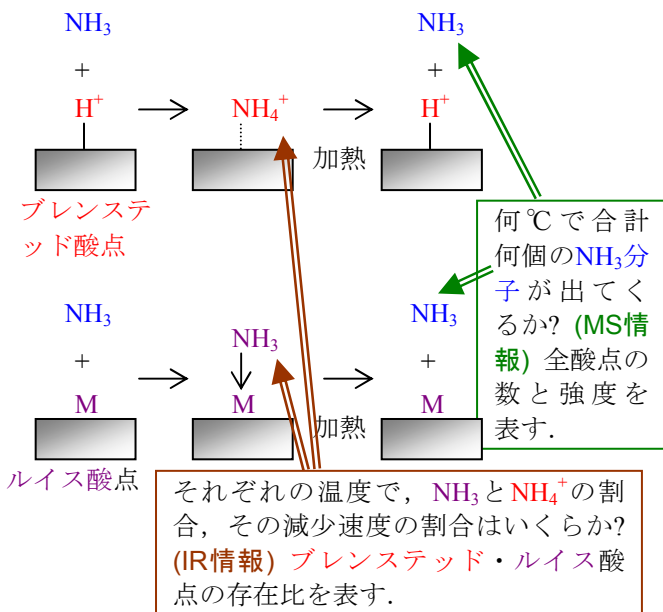
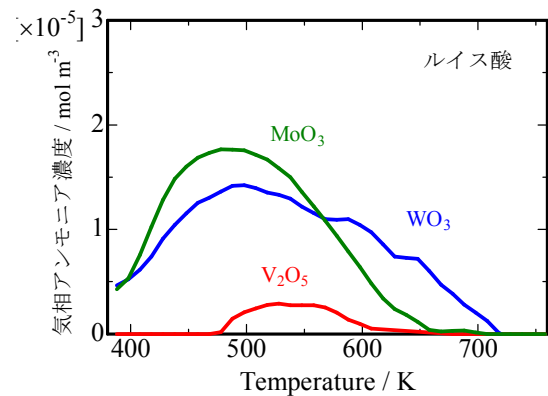
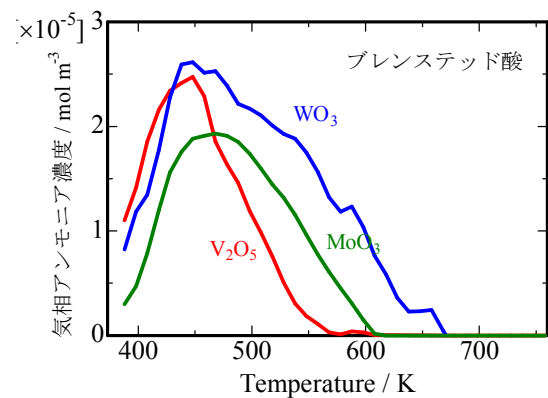
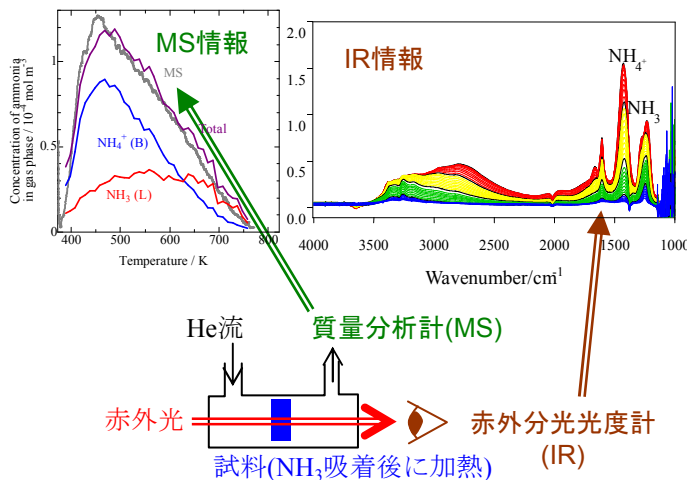
(鳥取大) 鳥飼達哉・西 泰宏・片田直伸・丹羽 幹

固体酸性質は固体触媒の基本的な機能の一つで、原油からガソリンをつくる反応などに広く利用されている。また近年、環境に有害な液体の酸触媒に代わる応用が精力的に研究されている。固体酸触媒の機能を理解し、新しい固体酸触媒を開発するためには固体酸性質の解析が不可欠である。

本発表は、**固体酸性質測定のためのアンモニア赤外-質量分析昇温脱離(アンモニアIRMS-TPD)法**の研究成果の一端である。本手法では、はじめに塩基性の気体アンモニアを固体酸の表面に吸着させる。アンモニアはブレンステッド酸点に吸着するとNH₄⁺となり、ルイス酸点に吸着するとNH₃となる。つぎに試料の温度を上げることによって、吸着アンモニアを脱離させる。この結果、NH₄⁺やNH₃がどの温度で減少するかを赤外分光計で観察すると同時に、気体中のアンモニア濃度を質量分析計で測定する。この方法によって、どのような酸点(種類)でどのような強さの酸点(強度)がいくつ(酸量)存在するかを決定できる。これまでの測定では得られなかった正確で幅広い情報を得ることができるようになった。

今回は本手法を担持WO₃,MoO₃,V₂O₅触媒に適用した。担持WO₃触媒はガソリン中の高オクタン価成分を増やす異性化やエチレンからエタノールをつくる反応などに応用が期待される固体酸触媒である。担持MoO₃触媒はメタノールからホルムアルデヒドをつくるなど選択的な部分酸化触媒として、担持V₂O₅触媒は部分酸化やNO_x除去のための選択還元触媒として用いられ、これらの触媒でも固体酸性質が選択性の発現を助けていると想像されている。しかしこれらの担持酸化物触媒上には強度の異なるブレンステッド・ルイス酸が混在し、特徴や違いはわかっていなかった。

TiO₂に担持した三種の金属酸化物触媒のブレンステッド酸点・ルイス酸点のTPDスペクトルを下図に示す。ピークの面積が酸量、ピークの位置と形がおおまかな酸強度分布を示す。担持WO₃触媒には強いブレンステッド酸点が存在すること、担持MoO₃触媒にはブレンステッド・ルイス酸点がほぼ等量存在すること、担持V₂O₅触媒の酸点はブレンステッド酸点がほとんどであることなど、これらの触媒の特徴が明らかになった。



従来の方法では、ブレンステッド・ルイス酸の合計の強度分布、強度を無視したブレンステッド酸とルイス酸の量、ブレンステッド酸・ルイス酸それぞれの強度の平均などを個別に測定できたが、本手法ではこのようにブレンステッド酸とルイス酸それぞれの強度分布を測定できる。本法によってはじめて前述のような特徴が明らかとなった。