

「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム」で実施された 国際会議参加に関する報告

生産科学研究科 物質工学専攻 大学院二年生 津村知典
(派遣期間：平成 2010 年 7 月 10 日～平成 2010 年 7 月 17 日)

長崎大学で実施された「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム」により、第 13 回化学センサ国際会議で、『Effects of Noble Metal Loading to Mesoporous SnO₂ on the Gas-Sensing Properties』と題する口頭発表を英語で行った。

1. 国際会議の概要

第 13 回化学センサ国際会議 (13rd International Meeting on Chemical Sensors (IMCS 13)) は、物理学、化学、材料工学、医用生体工学など幅広い工学分野で研究・開発されている化学センサに関して、世界中の研究者が集い最新研究を発表する公開討論会であった。

2. 発表内容と成果

メソポーラス酸化スズ (m-SnO₂) の H₂ 検知特性に及ぼす Pd あるいは Au 担持効果を調査した。まず、Pd や Au を m-SnO₂ に担持した際の結晶子の大きさに及ぼす影響を評価した。その結果、Pd を担持した試料 ($n\text{Pd}/\text{m-SnO}_2$, n : 貴金属の担持量 (wt%)) の場合、SnO₂ 結晶子の大きさにはほとんど影響を示さなかった。一方、Au を担持した試料 ($n\text{Au}/\text{m-SnO}_2$, n : 貴金属の担持量 (wt%)) の場合、3.32 wt%以下の担持量では Pd 担持 m-SnO₂ と同様に SnO₂ はほとんど結晶子の大きさに違いが見られなかったが、それ以上担持すると SnO₂ 結晶子が大きく成長した。次に、これらの試料により作製したガスセンサの空気中における抵抗の貴金属担持量依存性を評価した結果、低温 (150~250°C) と高温 (350~450°C) で全く異なる挙動を示した。さらに、H₂ 検知特性も評価した。まず、低温 (150°C) では Pd 担持により H₂ 応答値が若干改善した。これは、Pd 担持により触媒活性が増加したためと考えられる。一方、Au 担持の場合 (150°C)、低 Au 担持試料 ($n \leq 3.32$) においては Pd 担持試料よりも非常に高い応答を示したが、それ以上に Au 担持しても H₂ 応答の改善に効果を示さなかった。一方、高温 (350~450°C) の場合、 $n\text{Pd}/\text{m-SnO}_2$ では Pd の担持量の増加にしたがって減少したが、Au 担持は H₂ 応答の増大に極めて効果的であり、特に 3.32Au/m-SnO₂ が 350°C で最も大きな H₂ 応答値を示した。これは、3.32Au/m-SnO₂ が、そのセンサ膜厚と作動温度に応じた適度な触媒活性を有するためと考えられる。

Effects of Pd or Au loading on H₂ sensing properties of m-SnO₂ were investigated in this study. The loading of Pd on m-SnO₂ caused almost no effect on the growth of SnO₂ crystallites. The

loading of Au up to 3.32 wt% also showed an effect similar to the Pd loading, but large amounts of the Au loading promoted the growth of SnO₂ crystallites. Variations in $n\text{Pd}/\text{m-SnO}_2$ and $n\text{Au}/\text{m-SnO}_2$ ($n\text{M}/\text{m-SnO}_2$, n ; the amount of noble metals loaded (wt%), M: Pd or Au) sensor resistances in air with the amounts of noble metal loaded at 150°C and 250°C were completely different from those at 350°C and 450°C. The H₂ response of m-SnO₂ at 150°C was improved slightly by the Pd loading because of the increase catalytic activity of $n\text{Pd}/\text{m-SnO}_2$ than m-SnO₂. $n\text{Au}/\text{m-SnO}_2$ ($n \leq 3.32$) showed much larger responses than Pd-loaded m-SnO₂ at 150°C, but too large amounts of the Au loading were ineffective in improving the H₂ response. The H₂ response of $n\text{Pd}/\text{m-SnO}_2$ at 350°C and 450°C decreased with increasing the loading amounts of Pd, while the Au loading was quite effective in increasing the H₂ response at 350°C, especially for 3.32Au/m-SnO₂, probably due to its well-controlled moderate catalytic activity.

3. 今後の展望と感想

3.1 今後の研究展望

低温時 (150~250°C) と高温時 (350~450°C) で貴金属担持量がセンサ抵抗に及ぼす影響が全く異なる原因は、現在も解明されていない。この原因を、触媒活性やガス吸着・脱離特性などを詳細に氷解することで明らかにしていきたい。また、今回の実験で作製した m-SnO₂ は、そのメソ細孔構造が十分に制御されていない。より表面積が大きく、細孔径をコントロールした m-SnO₂ を調製するとともに、得られた試料への効果的な貴金属担持手法を確立したい。

3.2 国際会議に参加した感想

今回の国際会議を通じて、様々な国から参加した多くの人の発表を聞くことができ、学術的内容はもちろん、発表の仕方やスライドの見せ方など様々なことを学ぶことができたことから、非常に価値のある国際会議への参加だったと感じている。また、外国人とコミュニケーションをとるうえで、英語を聞き取ること、言いたいことを英語で言うことが、極めて必要不可欠であることを改めて感じ、英語への学習意欲を高めることもできた。