

# 「結晶性 $\text{Mo}_3\text{VO}_x$ を用いた低級アルカン選択酸化触媒の開発」

研究者名：村山 徹

所属・役職：北海道大学触媒化学研究センター・助教

番号：  
H22-T-2-7

研究分野

触媒化学

研究キーワード

複合酸化物触媒  
アルカン酸化  
選択酸化

## 背景・目的

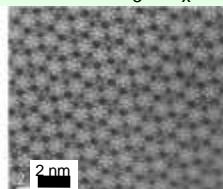
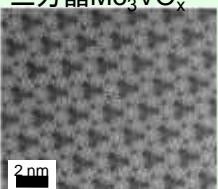
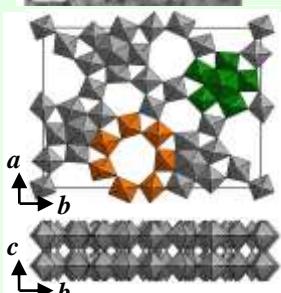
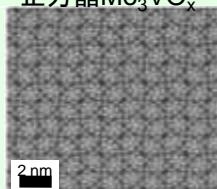
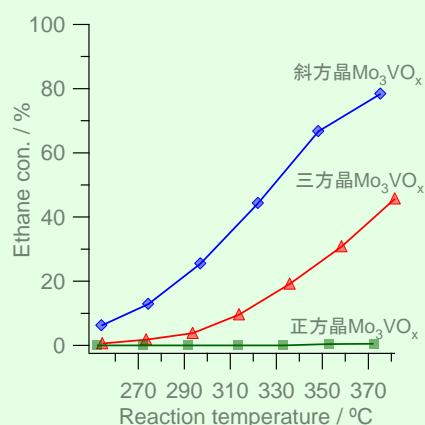
低級アルカンから含酸素化合物を作り出す触媒化学技術は、次世代の新しい炭素資源として天然ガスを有効利用するために非常に重要である。しかし、低級アルカンは、孤立電子対や空の電子軌道を持たず、C-H結合の極性もほとんど無いため、極めて反応性が低い。これまでの報告では、低級アルカンの酸化反応には高温・高圧の過酷な反応条件が必要であり、部分酸化の進行が困難な問題がある。低級アルカンの選択酸化反応に高活性な触媒を開発することは、炭素資源の有効活用、化学プロセスにおける省エネルギー化が実現できるため、波及性が非常に高いと考えられる。

## 研究の成果

MoおよびV金属を含む前駆体溶液から水熱合成法を利用し複合金属酸化物触媒を調製した。その結果、ミクロ孔構造を有する斜方晶 $\text{Mo}_3\text{VO}_x$ 、三方晶 $\text{Mo}_3\text{VO}_x$ の合成に成功した(図1)。また、ミクロ孔構造を有さない正方晶 $\text{Mo}_3\text{VO}_x$ を合成し比較触媒とした。低級アルカン酸化反応は、エタンをモデル基質として選択酸化触媒活性を評価した(図2)。図2は反応温度とエタン転化率の関係を示した。ミクロ孔を有する斜方晶、正方晶の活性が高く、ミクロ孔を有さない三方晶は低活性であった。これら触媒をXRD、 $\text{N}_2$ 吸着により詳細に分析した結果、ミクロ孔は結晶の金属7員環構造に由来することが分かった。エタンの選択酸化反応には、7員環構造が活性点となり有効に作用したと考えられる。

## 将来展望

低級アルカンは天然ガスの主成分であり、採掘可能地域が世界中に広がっているため、地政学的リスクの低い天然ガスの有効利用は大変重要である。北海道内においても、日本有数の天然ガス田があり、至近距離のサハリンにおいても、豊富な埋蔵量が確認されているため、天然ガスの有効利用技術を北海道内で先導的に開発する意義は大きい。本研究の様に、天然ガスをエネルギー源として利用するのみでなく、主成分である低級アルカンを選択酸化反応することにより、有用な化学物質を合成する試みは、化学産業にとって非常に有用と考えられる。天然ガス資源の有効活用ができれば、北海道内に化学品の合成プラントを設立等の可能性が考えられるため、科学技術の進展を通じて将来的に北海道の経済に貢献できる可能性がある。

斜方晶 $\text{Mo}_3\text{VO}_x$ 三方晶 $\text{Mo}_3\text{VO}_x$ 正方晶 $\text{Mo}_3\text{VO}_x$ 図1. 結晶性 $\text{Mo}_3\text{VO}_x$ の構造およびHAADF-STEM像図2. 結晶性 $\text{Mo}_3\text{VO}_x$ 触媒を用いたエタンの酸化的脱水素反応の結果