

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	猪股 雄介
研究機関名	熊本大学
所属部署名	大学院先端科学研究部
役職名	助教
研究課題名	光学活性な無機結晶の触媒化学の開拓
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本年度はキラル無機結晶である、(1) CsCuCl_3 のエナンチオ選択的結晶化手法の確立、(2) CsCuCl_3 の不斉分子認識能の評価を目標とし、研究に着手した。 CsCuCl_3 は水溶性塩であるため、原料として CuCl_2 および CsCl を用いて様々な不斉源存在下で溶媒蒸発法により結晶化を試みた。本手法により長さ 6 mm・直径 0.3 mm ほどの六角柱状結晶が得られた。単結晶 XRD 測定から L-酒石酸存在下では $P6_122$ の空間群、D-酒石酸存在下では $P6_522$ の空間群に属する CsCuCl_3 結晶が過剰に得られることが示唆された。得られた単結晶は Flack parameter が 0 に近い値であり、単一ドメインからなる結晶が得られることがわかった。また、結晶化温度・原料の量論比・不斉源の種類が CsCuCl_3 の結晶化に与える影響を調査した。本手法により CsCuCl_3 が不斉結晶化することが示唆されたが、再現性を得るためさらに結晶化条件を最適化する予定である。

CsCuCl_3 の不斉認識能を昇温脱離法により評価した。プローブ分子として α -ピネンを $P6_122$ および $P6_522$ の空間群をもつ CsCuCl_3 粉末に吸着させ脱離温度を測定したところ、 CsCuCl_3 および α -ピネンの不斉に応じて脱離温度およびピーク面積に違いが見られ、吸着のエナンチオ選択性を確認した。さらに CsCuCl_3 の不斉認識能を半導体ガスセンサとの複合化により評価を試みた。前述手順で結晶化させた CsCuCl_3 を粉末化し、 CsCuCl_3 をキラルガス吸着層、酸化スズ (SnO_2) をセンサ層としてキラルガスセンサを作製し、ガス分子の不斉によりセンサ応答値が変化するか検討した。 α -ピネン (80 ppm) に対するセンサ応答を測定したところ、 CsCuCl_3 ($P6_522$) を吸着層とした場合 (+)- α -ピネンに、 CsCuCl_3 ($P6_122$) を吸着層とした場合 (-)- α -ピネンに選択的に応答した。以上の結果から、キラル無機化合物がガス分子のキラリティーを認識し、キラルガスセンサ特性を発現する可能性が示唆された。