

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： ニッケル錯体によるアルケンと CO<sub>2</sub>からのアクリル酸誘導体の直接的合成法の開発と新規ナノ粒子ニッケル錯体の創製と応用
2. 研究代表者： 佐藤 美洋 (北海道大学大学院薬学研究院 教授)  
共同研究者： 有澤 光弘 (大阪大学大学院薬学研究科 准教授)

### 3. 事後評価結果

○評点:

**B** 成果がやや不足している

○総合評価コメント:

本研究課題では、これまであまり検討されていなかったアルケンと CO<sub>2</sub>との反応によるニッケラクトンの生成を詳細に検討し、最終的には化学製品の原料として重要なアクリル酸誘導体合成の効率の良い触媒反応の開発を目的に研究を実施した。また、アルケンと CO<sub>2</sub>の反応に展開することを目指した、硫黄修飾金担持ナノ粒子金属 (SAMetal) の創製にも取り組んだ。

その結果、Ni 錯体を用いたアルケンへの CO<sub>2</sub>固定化反応によるアクリル酸誘導体の合成法の開発を行った。具体的には、LiI (200 当量) 及びトリエチルアミン (Et<sub>3</sub>N, 400 当量) 存在下で、エチレン (7.5 atm) と CO<sub>2</sub> (1.5 atm) をクロロベンゼン中で反応させると、アクリル酸が最高収率 6988% (TON=70) で得られることを見出した。しかしながら、類似の触媒を用いるアクリル酸の合成が他のグループからすでに報告されている。また、Ni 以外の他の遷移金属錯体を用いた反応の検討も行っており、Fe 錯体を用いるとエチレンと CO<sub>2</sub>との反応により「フェララクトン中間体」が形成できることが明らかとなりつつあるものの、現段階では、触媒反応化には至っていない。一方の SAMetal の創製については、Ni ナノ粒子触媒 SANi、Fe ナノ粒子触媒 SAFe、及び Ru ナノ粒子触媒 SARu 等の開発に成功した。これらの触媒は、通常不安定なナノ粒子金属が担持されているにも関わらず空気中でも安定に取り扱うことができ、しかもナノ粒子金属特有の高い反応性を有している。また、触媒の再利用が可能であることも大きな特徴である。

上記したように、アルケンと CO<sub>2</sub>からのアクリル酸誘導体合成の開発はそもそもこれまであまり検討されておらず、極めて難易度の高い課題設定ではあった。よってその取組は、チャレンジングなものであったものの、他のグループに先行結果を許してしまうなど、独自のブレイクスルーは未達成と判断され、以上を総合すれば、期待した成果がやや不足していると評価する。Ni ナノ粒子により還元剤 (Zn) 不要でのアクリル酸合成は今後の反応解析にかかっているが、新しいサイエンスに繋がる可能性を秘めているので、今後期待したい。