

## 研究開発課題別事後評価結果

1. 研究開発課題名：エレクトライドの物質科学と応用展開
2. 研究代表者：細野 秀雄（東京工業大学 科学技術創成研究院 フロンティア材料研究所 教授、  
元素戦略研究センター長）  
プログラスマネージャー：横山 壽治（科学技術振興機構）
3. 事後評価結果

本研究開発課題では、エレクトライドが有する科学的・熱的に安定で電子を放出しやすいという特性を生かして、高機能触媒や電子材料などへ応用展開する研究開発を進めてきた。

触媒用途では、材料設計、反応原理解明など学術的な成果だけでなく実用化を目指して着実に成果が得られており、非常に高く評価できる。研究開発成果としてはまず、より低温、低圧で高活性なアンモニア合成触媒として作動する Ru/C12A7 エレクトライド触媒を見出し、従来触媒の場合に反応律速である窒素三重結合の切断がエレクトライド触媒を用いると速やかに進行するという反応原理を明らかにした。さらにより高活性な触媒を探索し、一連の開発触媒の中で Ru/Ba-Ca(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> が 300°C 以下の低温域でも従来の Ru 触媒の 10 倍の活性を示すことを見出すなど顕著な成果をあげた。また、反応プロセスとしての検討も進め、膜分離を組み入れ平衡転化率以上のアンモニア合成が可能であることも実証した。これらの研究成果をもとに社会実装に向けては、プログラスマネージャーの卓越した調整能力によって投資会社やユーザー候補企業と連携し、新触媒を用いたプロセス開発事業を目指すベンチャーを設立したことは特筆すべき成果である。

一方、電子材料用途では、低電圧駆動を実現するために必要な優れた特性の電子注入材料としてアモルファス C12A7 エレクトライドを発見し、電子輸送層として ZnO-SiO<sub>2</sub> を開発した。従来不可能であった逆積み構造素子の実用化に資する、非常に大きな研究開発成果である。これら開発した材料については、有機 EL 素子材料として企業向けにサンプル提供を実施するとともに、ACCEL 参画企業が C12A7 エレクトライドのスパッタリングターゲット材の量産を開始するなど、社会実装の実現に近づいている。

以上のことから、非常に優れた成果が得られたと評価する。

今後、触媒用途では、設立したベンチャーによる着実な研究開発の継承がなされ、エレクトライド触媒の社会実装とともにオンサイトアンモニア合成の実現が期待できる。電子材料用途についても、既にユーザー企業による研究開発の継承がなされていると言え、今後の社会実装が期待される。なお、ACCEL 研究開発においては、新規反応への応用など、エレクトライドの新たな可能性が示されてきており、今後も、広範にわたるさらなる学理探求による発展が期待できる。

以上