

山口「高効率次世代燃料電池」プロジェクト 中間評価報告書

日時：平成 27 年 12 月 25 日（金） 15:00～17:10

場所：KSP 東棟 201 号室（財団会議室）

委員：飯山 明裕（山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター 特任教授）

太田 健一郎（横浜国立大学大学院工学研究院グリーン 水素研究センター 名誉教授）

熊谷 修（ダイキン工業株式会社 顧問）

篠原 和彦（技術研究組合 FC-Cubic 所長）

報告者：山口「高効率次世代燃料電池」プロジェクト プロジェクトリーダー 山口 猛央

平成 27 年 12 月 25 日、標記プロジェクトの中間評価に関する研究課題評価委員会を開催した。山口リーダーの成果報告および自己評価説明の後、質疑応答を行い、その後、評価委員のみによる審議を行った。標記研究プロジェクトの前期（フェーズ I）の要素材料技術の構築、後期（フェーズ II）での MEA による実証という位置づけで、前期（平成 25 年度及び平成 26 年度）を対象に、研究成果および研究室運営の視点から設定された中間評価の評価項目について評価を行った。以下にその結果を報告する。

本プロジェクトの目的は、次世代の自動車用や定置用の固体高分子形燃料電池の、より高性能化、高耐久化であり、触媒層材料の開発、電解質の開発、MEA（膜電極接合体、発電要素）の開発、および、膜技術の他の省エネデバイスへの展開を行ってきた。

総合所見として、研究成果の視点からは、新規開発触媒の高い活性が確認され、新規電解質において低温・低湿でもプロトン導電性が確保されるなどの成果は大きく、学会発表、権利化も順調に進められたと評価できる。今後は、産業化に当たり重要と思われる耐久性の確保について、企業との連携や協働の充実により抜本的な課題解決を期待したい。研究室運営の視点からは、研究の方向性は当初掲げた「高性能化」は妥当であり、競争的資金、経費、人員体制についても適切といえる。今後は、高性能と高耐久を両立するために、電気化学的評価機能、MEA 作成評価機能などを充実させ、産業化のための専門的なバックアップ体制の充実に期待したい。

固体高分子形燃料電池の高性能化、高耐久化は、低コスト化と同時に達成されるよう業界では期待されている。したがって、初期の性能の高さと同時に、それを製品の寿命期間中に高いレベルで維持して初期の貴金属担持量を極力少なくするなど、低コスト化のための耐久性の確保という視点が非常に重要なポイントとなる。触媒の合金化による活性向上は、運転時の電位のサイクル変動に対する触媒構成元素の溶出による耐久性の低下が注目指標である。本プロジェクトでは、超格子構造により合金触媒の第 2 元素の溶出を抑制するというコンセプトで始められ、高活性化の確認とともに、その第 2 元素溶出抑制効果も確認している。ただし、完全には第 2 元素の溶出をとめるには至っていない点が今後の課題として残されている。

また、MEA における発電性能の評価は作動媒体がガスであるため、水素や酸素が触媒表面に

輸送抵抗が少なく到達できるよう、触媒層を構成する必要がある。新規触媒や電解質材料を用いた MEA の作成と評価において、適切な触媒層構造を形成することは、一般的に多くの労力とトライ&エラーが必要となる。本プロジェクトにおいては、新規触媒による MEA 作成および発電試験にも成功するところまで進捗できている。

電解質材料においては、低湿度においても高いプロトン導電性を確保することと、その際の膨潤を抑制して機械的な耐久性を確保することの両立が大きな課題である。本プロジェクトにおいては、酸高密度構造を実現するための要素技術を構築してきている。今後は、電解質膜としての産業化に向けた要素技術の絞り込みによる実用的な膜の開発が期待される。

評価における各論として、以下の 4 項目を挙げる。

- (1) 学術的な研究成果について、成果の公表は、論文や発表など十分活発になされていると評価できる。フェーズ II においては、合金触媒における第 2 元素の完全な溶解抑制に向けた新規触媒構造の考案とその発信、および、カーボンフリー触媒層を用いた MEA の広範囲な運転条件への対応化技術の構築と発信が、産業化への有効な要件として期待される。その際、有効な特許の権利化と迅速な成果公表が両立するよう取り組んでほしい。
- (2) 知的財産の権利化については、海外 1 件（米国）、国内 6 件の特許出願がなされ、適切に行われていると評価できる。今後は、これら特許の権利化はもちろん、新たな出願も含めた特許群として、戦略的な特許網の構築を行い、材料メーカーなどへの産業移転にあたり知財面でも当該材料技術が戦略的に守られている状態となるよう、適切なバックアップ体制の強化が必要と思われる。
- (3) 産業界への実用化に関し、すでに初年度において産業界でのサンプル評価が行われるなど、早期の取り組みがなされてきた。しかし、研究の進展に伴い判明してきた、耐久性などの課題についての対応が、産業化に対しては重要なポイントとなると思われる。特に、合金触媒での第 2 元素の溶出抑制技術の提案や、耐久性も兼ね備えた実用的な電解質膜の提案などが喫緊のポイントと思われる。今後は、これらの取り組みにあたって、今までよりもさらに産業界へのアプローチを活発に行い、意見交換、連携、協働などによる研究取り組みの補強が必要になっていると思われる。
- (4) 研究の支援体制について、これまでの KAST を通じた特許活動の支援がなされており、今後も、特許網構築に向けて継続を望む。また、今後の産業化を促進するためには、フェーズ I の成果による高い性能と、課題として残った耐久性との両立が大きなポイントとなると思われる。この点で、さらに、電気化学的評価機能、MEA 試作評価機能の充実に向けた支援が、企業へのアプローチを有効にするためにも必要になると思われる。

平成 28 年 1 月 13 日

委員長

飯山 明裕

