

ERATO 山元アトムハイブリッドプロジェクト
事後評価（予備評価）概要書

【研究総括】山元 公寿（東京工業大学 科学技術創成研究院／教授）

【評価委員】（敬称略、五十音順）

塩谷 光彦（東京大学 大学院理学系研究科／教授）

鈴木 賢（旭化成株式会社 化学・プロセス研究所／所長）

所 裕子（筑波大学 大学院数理物質科学研究科／教授）

中井 浩巳（早稲田大学 理工学術院／教授）

三澤 弘明（委員長；北海道大学 電子科学研究所／教授）

ERATO 山元アトムハイブリッドプロジェクトの全体構想は、従来まで未開拓の物質群であったサブナノサイズで同種または異種元素の原子数が精密に制御されたサブナノ粒子を創製し、次世代の革新的機能材料を生み出すことを目指している。規則的な幾何学構造を持つ精密高分子構造体（ dendrimer ）を利用した独創的な創製アプローチ（アトムハイブリッド）を確立させ、これらサブナノ粒子の新物質群ライブラリーを構築し、構造や触媒特性・電磁特性などを解析して新物質群の位置付けを明確にすることは、全く新しいサイエンスを切り拓く挑戦的かつ創造的なものである。

本プロジェクトの運営体制は、4つの研究グループを設定し、個々に優秀な若手研究者を採用することにより、個別の目標をより実効的に推進できるようにしている。また、新たに見出された課題については、研究総括のリーダーシップのもと、これら4つの研究グループが柔軟かつ有機的に連携して取り組んでおり、その運営方式は高く評価される。さらに、高額設備調達であった極低加速原子分解能 STEM（走査透過型電子顕微鏡）は稼働率が高く、研究プロジェクトを加速し、高いレベルの研究成果を得る上で適切かつ効果的であったと判断される。

本プロジェクトの研究成果は、従来、物理化学的手法を用い真空中で行われてきたサブナノ粒子の合成を、合成化学的に「液相中」で行うことを可能にし、それによってサブナノ粒子の大量合成に道を拓き、国際的にも高く評価される。200種類以上のサブナノ粒子のライブラリー化によって、サブナノ粒子の特性が周期的に変化すること（「超周期表」）を見出したことも、国内外にそのような例はなくその独創性は高く評価できる。「超周期表」の発見や超縮退状態の発見、アトムダイナミクス発見は、基礎化学における新しい視点を提供し、新しい研究領域を生み出すことも期待される。触媒分野では高難度アルカン酸化触媒への適用可能性を示し、1原子数単位の精密制御で触媒活性の相違を明らかにしたことは極めて高く評価される。

社会・経済への貢献については、社会実装グループを設定し、研究成果の特許出願、アウトリーチに積極的であり、開発された dendrimer の上市も予定されており高く評価される。サブナノ粒子は新たな電磁特性・光学特性の発現も期待できることから、今後さらに電気化学・光化学反応の触媒や電子材料等へ他の研究者との連携も視野に入れて展開されることを期待したい。

以上を総合すると、本プロジェクトは全体的に順調な進捗にあり、戦略目標「二次元機能性原子・分子薄膜による革新的部素材・デバイスの創製と応用展開」の達成に資する十分な成果が得られていると評価できる。

以上