

分野横断的なエコマテリアル関連技術の開発動向調査

横浜国立大学 鈴木 淳史

1. 調査・研究の目的

持続発展型未来社会の基盤形成のために、物質材料のエコマテリアル化が急がれている。エコマテリアルのコンセプトが提案されてからすでに 15 年が経過した。エコマテリアル (Environment Conscious Materials: 環境配慮型材料) とは、「環境負荷を最小にし、再資源化率を最大にした材料」と定義され、従来の省エネルギーを考慮した材料設計・プロセス技術開発から地球環境負荷を低減する材料開発への転換として、またその方向への材料研究者の意識改革として学際的にインパクトを与えた。その後、「ライフサイクルのいずれかの段階で、低環境負荷資源、環境浄化性、低環境負荷プロセス、環境影響物質低減、使用時の高生産性、高リサイクル性などに対して特徴的な環境影響改善 (あるいは環境効率改善) の効果があること、ライフサイクル全体を通じてトータルの環境負荷が (同等の機能を有する他の材料と比較して) 削減されるよう考慮されていること」と規定されるに至った。さらに、このコンセプトは、社会技術として、持続可能なサービスシステムの実現など、持続可能循環型社会への重要な基盤のツールとして、その一翼を担うようになっている。今日では、身のまわりに存在するプロダクツ、システムに持続可能性と環境への配慮が強く求められるようになり、このことはエコマテリアルがマテリアル (素材) の一部ではなく、全てのマテリアルに対する広範かつ高度な社会的な要求に直結する段階に入ったことを意味している。エコマテリアルの概念が生まれた 15 年前と現在とでは、社会情勢、経済活動規模、国内外の状況は大きく変化し、材料研究・開発者にとっては、「エコマテリアル」「非エコマテリアル」の区別はすでになくなりつつある。このような状況の中で、エコマテリアルは、持続発展可能な社会を形成するという最終目的を達するためのシステムの改善にとって極めて重要な材料技術であるという考えの下に、エコマテリアル開発の重要性はますます高まっている。エコマテリアル開発が、産業の活性化と地球環境問題を両立させるための革新的な技術の 1 つであることを実証するためには、材料研究・開発者自身がエコマテリアルの実践的研究・開発をさらに進展させて、環境に配慮した材料・製品が普及し、素材メーカー・製造業に収益増加として報われる社会経済システムの整備が強く望まれる。そのためには、エコマテリアル・エコプロダクツが実際に企業に導入され、それを一般消費者が受け入れるための仕組みを整備することが重要であり、エコマテリアルに関連する分野横断的な環境技術の研究開発動向調査が望まれて来た。

このような観点から、本プロジェクトでは、金属材料系、炭素材料・セラミックス系、アモルファス/ソフトマター系という異なる材料の専門家が集合し、領域融合的な情報交換を

行ないながら、界面科学を基礎にして、環境修復・浄化の要素技術、環境調和型シンプルプロセスの要素技術に関する調査・研究を行ない、環境問題を根源的に解決する環境技術の開発と普及に貢献することを目的とした。

2. 調査・研究の内容及び期待される効果

本調査研究では、金属材料系、炭素材料・セラミックス系、アモルファス/ソフトマター系という異なる材料の専門家により、領域融合的な情報交換を行ないながら、環境修復・浄化の要素技術、環境調和型シンプルプロセスの要素技術に関する調査・研究を、下記の項目について実施した。エコスター（図）を基に、先進技術を重点的に調査した。



図 エコマテリアルの設計指針：エコスター

- (1) 環境界面科学をキーワードにした、新規機能の探索、新規材料の創製と環境調和型プロセスの要素技術を用いた、分野横断的・融合的な研究テーマを調査した。
- (2) 基礎的な知見を実用水準にまで引き上げるため、実業界からの実際的な問題意識をヒヤリングし、それらを総合して、実際の製品開発に寄与出来る環境技術の開発と普及に関する研究の具体例を調査した。
- (3) 環境界面科学を基礎にした材料のエコマテリアル化（特に、環境修復・浄化技術）について、大学ならびに国立研究所における分野横断的な研究体制とその成果を調査した。

環境界面科学を利用した環境修復・浄化の要素技術、環境調和型シンプルプロセスの要素技術に関する研究は、素材産業に於ける製造コスト低減・環境負荷低減・高付加価値化に寄与することが期待されるため、電気会社・化学会社を中心に、現在多くの日本企業は研究開発に取り組んでおり、本プロジェクトが企業の技術開発に刺激を与え、また企業との共同研究の契機を与え、更に共同研究を横展開することにより、我が国に於ける産業の持続発展と環境を中心にした経済の活性化が期待される。

以上の調査を踏まえ、地球環境との調和や、限りある資源の有効利用、持続発展可能な循環社会の構築の基礎となる先進材料の最近の研究成果の発表および開発研究の戦略的展開について意見交換を行ない、地球環境の危機的状態を救うために材料研究・開発者ができること・

すべきことを討論するために、新技術振興渡辺記念会シンポジウムとして、「分野横断的ナノマイクロ構造・機能制御による実践的材料開発」（2007年1月29日(月)～30日(火) パシフィコ横浜）を開催した。ここでは、政府の第3期科学技術基本計画の重点4分野の一つであるナノテクノロジー・材料を基礎にした、サステナブル素材開発戦略に関する諸問題を議論する場として、物質・材料の応用、特に、分野横断的なナノマイクロ構造・機能制御による実践的材料開発戦略に焦点を当てた。また、副題として「エコマテリアル創製と普及に向けてのプランニング・ストラテジー」を掲げ、材料に関わる環境教育の活動、環境と経済の両立を目指した戦略的環境会計の展開環境経営に関する講演と討論を行なった。

これからのエコマテリアルは分野横断的な材料研究の推進により生まれ、かつ先端材料研究の最終目標であると考えられる。本プロジェクトでは、個々のメンバーの既存の学問領域における高い専門性、産業分野との共同研究の成果、などと有機的に連携し、さらに学外へこの考え方を発展させるための最初のステップとして実施した。分野横断的な材料研究者自身による、持続発展型未来社会の基盤形成への材料技術の開発と普及のための調査研究という点に特色を有し、個々のメンバーの専門を越えて、材料に関わる環境教育の活動、環境会計の取り組みまでを包括的に調査することができた。このプロジェクトは、国の内外において初めての試みであり、今回の成果をステップにさらなる調査研究を発展させて行く計画である。これらの活動を押し進めることは、新規な構造と機能を持った材料の創製、プロセス要素技術の開発を通じて持続発展型未来社会の基盤形成に貢献できると確信する。

以上

代表者 鈴木淳史（横浜国立大学 大学院環境情報研究院）