

サステイナブル社会の実現をめざしたエコマテリアルの現状調査と同材料技術のデータベース構築の可能性の研究

ソニー学園 湘北短期大学 小棹 理子

1. はじめに

「エコマテリアル」は 1992 年に日本で生まれた言葉で、特別な材料を意味するのではなく、「材料」が目指すべき方向を示している。「持続可能な開発(sustainable development)」の概念が 1987 年に打ち出され、以来、「枯渇性資源への依存と廃棄物の累積を回避する」義務を果たすべく研究者・技術者が努力を続け、さまざまな材料技術が創出され、蓄積されて「エコマテリアル」の概念ができた。そして今後、すべての材料はエコマテリアル化されると言われている。

そこで現在「エコマテリアル」として利用されている材料に関する情報を収集し、特徴・特性を分類分析して現状を把握し、材料設計ならびに製造プロセスにおけるニーズを洗い出すとともに今後の発展動向を調査した。とくに主要セットメーカー(電機・電子、自動車)におけるエコマテリアルを調査研究の対象とした。蓄積されたデータを整理しデータベース化して材料開発者やセットメーカーへ公開し、同時に、利用者の希望を取り入れたデータベースの構築可能性を検討した。

2. エコマテリアルの現状の調査

2.1 調査の方法

本調査研究は、下記 1)-3)により行った。

1) 情報収集(著作物)

「エコマテリアル」として利用されている材料とそのプロセス技術、ならびに「データベース」に関する情報の収集・分析を行う。情報収集には環境報告書、Web ページ、国際会議論文集、エコマテリアル研究会の活動報告書、国家プロジェクト報告書、特許などを元に行った。

2) アンケート調査

アンケートを実施する目的は以下の 2 点である。①エコマテリアルに関する企業の技術情報を得る。②エコマテリアルの認知度および関心度、エコマテリアルに関するニーズを問う。第 1 部の内容は「Eco-Products Directory」(APO 発行、山本良一監修)を参考にした。

(1) 対象: 株式上場しており、従業員数 5000 人以上の企業あるいはその分野で主要と思われる企業で環境報告書を作成している企業

(2) 方法: アンケート用紙を郵送、書き込み回答。メールで画像ファイルを提出。

(3) アンケート内容: アンケート結果は Web データベースとして公開することを明記し、企業に送付した。2部構成とした。第 1 部では製品概要(特徴)、環境性能、企業情報を得ており、第 2 部では各エコ製品の環境改善効果を6つの観点[①資源枯渇回避型(低環境負荷資源)、②エコ製造プロセス型(低環境負荷プロセス)、③高性能・高機能型(使用時の高生産性)、④有害物質フリー型(環境影響物質管理)、⑤環境改善型(環境保全と浄化)、⑥リサイクル考慮型(高リサイクル性)、で評価し、環境改善への寄与を問うている。

(4) アンケート結果: アンケートの結果から Web データベースの構築可能性を検討する。また、調査研究終了後はエコマテリアルフォーラムが責任をもってデータを管理することとした。

3) Web 上でのエコ製品に対する関心度調査

上記アンケート結果を Web 上で公開し、アクセスログを分析することによって各製品に対する一般の関心度調査を行う。

アクセスログとは Web サーバーの動作を記録したものである。1 回の動作につき、たとえばアクセス元の IP アドレス、アクセス元のドメイン名、アクセスされた日付と時刻、アクセスされたファイル名、リンク元のページの URL、訪問者の Web ブラウザ名や OS 名、処理にかかった時間、受信バイト数と送信バイト数、サービス状態コード、など次のような項目を列挙した 1 行のログデータが生成される。

2.2 調査結果

第1部のアンケートより得られた回答数は下記のとおりであった。

エコマテリアル(Eco-material)	198品目
エコ部品(Eco-components)	136品目
エコ製品(Eco-products)	466品目
エコサービス(Eco-service)	1品目
計	801品目

Eco製品の数としては家電・照明が466品のうちの20%を占めつつも多く、これとほぼ同数の各種機械、これらに次ぐオフィス関連什器などで約6割を占めている。Eco材料の中では高分子が約40%、次の金属の25%とあわせると約2/3を占めていることになる。これは次のEco部品の割合と考え合わせると、ハロゲンフリーのポリマーや、鉛フリーのハンダなど、法的規制のもとでのエコ化とのかかわりが深いと考えられる。Eco部品の中では、電子部品(24%)、自動車構造部品(19%)、電気部品(18%)、自動車と電子・電機関連で6割を占めていることがわかった。

また、回答には下記のエコ製品選別基準の環境カテゴリA～Cの中で何に該当する製品であるかが明記されている。カテゴリA: 環境に与えるインパクト(地球温暖化、大気汚染、有害性物質、廃棄物、資源消費量);カテゴリB: 環境パフォーマンス(リサイクル可能、長寿命化、省資源、高品質化、省エネルギー、環境浄化性、リサイクル材の利用);カテゴリC: 製品のライフサイクル(素材調達、材料と部品作製、設計と材料選別、製品製造、製品の使用・保守・補修、使用後)。

アンケートのクロス集計を行った結果、以下がわかった。各種機械はEco製品の中で4割を占めているが、省エネ、省資源はランニングコストの低下にもつながり、エコ技術はコスト削減に関連することも多い。OA・IT機器や電気製品、住宅設備、自動車の省エネ、省資源なども同様に電力消費低減、エネルギーコスト削減になっている。これに対し、オフィス什器、容器包装、建築土木分野などは、リサイクル性で環境性能をあげていることがわかる。一方、長寿命化を目指した例は少なく、製品の循環やリサイクル性の概念とは相反する場合があるからとも考えられる。

上記結果をふまえ、自動車材料における金属技術と電機・電子分野における高分子材料に絞り、文献調査を行った。

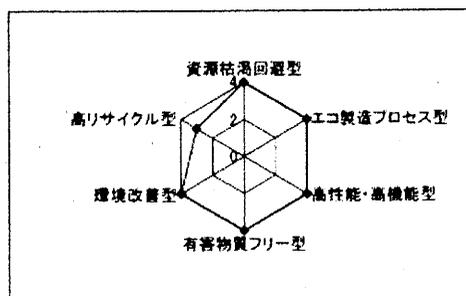
自動車におけるエコマテリアルの発展は主に法的な規制(例;自動車リサイクル法)に大きく影響を受けることがわかった。また、IMDS(国際材料データベースシステム)を利用し、製品に含まれる化学物質の含有量を把握、管理している企業があることもわかった。

電機・電子メーカーにおけるエコマテリアルは種々であるが、ほぼすべての企業がバイオポリマー(生分解性ポリマー)の研究を行っている。次に多いのは光技術の利用である。さらに、自社製品の環境性能を現す指標として多くの企業がファクターXを用いているが、独自指標であり、企業間で統一することを検討中である。

第2部のアンケートに対しては202件の回答が寄せられた。個々の製品の環境性能情報は下記例のようなレーダーチャートで表示できる。ここで1-4は下記を表す。1. 企業名、2. 製品名、3. 特徴、4. 評価対象材料名。

10015

1. レンゴー株式会社 中央研究所
2. 特殊繊維
3. 高機能セオライトを天然繊維の内部に大量に含有した複合材料
- 4.



現在、環境性能は ISO による 3 分類の環境ラベルが存在するが、とくにエコラベルなど、多くは従来品との比較で評価される。斬新すぎるアイデアほど、このマークが取得できない、という問題点があるが、左図のような 6 つの観点で種々材料の環境性能情報を表せることがわかった。

3. データベースの構築の試みと今後の課題

上述のアンケートにより収集したえ現在「エコマテリアル」として利用されている材料に関する情報を特徴・特性を分類分析した Web データベース、Eco-M・C・P・S の構築を試みた。Eco-Material、Eco-Components、Eco-Products、Eco-Service の頭文字をとって命名されたもので、エコマテリアル (Eco-M)、エコ部品 (Eco-C)、エコ製品 (Eco-P)、エコサービス (Eco-S) の製品データと環境性能を収録している Web データベースである。PostgreSQL (無償で利用可能なオープンソースのリレーショナルデータベース管理システム) で構築されており、ウェブサーバーに PHP (サーバーサイド言語) モジュールを組み込むことによって、ユーザーがインターネット上でブラウザをとおして閲覧できるようにになっている。製品分類別の収録件数は Eco-M:198 件、Eco-C:136 件、Eco-P:466 件、Eco-S: 1 件である。現在下記サイト (<http://eco-mcpsdb.snitt.or.jp/>) において公開中である(図 1)。

図 1: Eco-MCPS データベースのトップページとキー分類



製品カテゴリ別、環境カテゴリ別からの製品検索のみならず、フリーキーワードによる検索が可能である。企業名や特定の用語(たとえば RoHS など)の検索はフリーキーワード検索を用いる。

とくにエコマテリアルは、製品や部品として機能を提供するシステムの一部として用いられることが多く、製品情報にキー付けを行って情報間の関連付けを行った。このような情報の関連付けは Web データベースのリンクを利用することにより効果的に実現することができた。本データベースの大きな特徴である。

今後、次世代(Web2.0 型)のデータベースの利点を活用することによって、個別の製品ページの説明部分の用語に、論文やデータ集などに分散している具体的な物性データをリンクして提供することができる。また、Web データベースには最新情報が求められると同時にデータ数を増やすことが要請される。そのためには提供者自身がデータの直接更新ができるように、認証システムを導入することが必要となる。

さらに、Eco-MCPS のアクセスログを解析することにより、エコマテリアルに対する関心度等の調査が可能となり、環境指標設定の上での重要な情報を提供できるものと期待される。

謝辞

本調査研究は財団法人 新技術振興渡辺記念会の助成を受けたものです。
ここに御礼申し上げます。

なお、本調査研究の成果の一部は下記にて発表を行いました(予定を含む)。

年月日	著者・発表者	発表 タイトル	種別	発表学会・箇所
2006 年				
5 月 11 日	小 棹 理子	エコマテリアルデータベースの紹介	口頭発表	エコマテリアル・フォーラム 2006 年度年会 (日本科学未来館、東京)
5 月 11 日	小 棹 理子	Eco-MCPS の紹介	ポスター	
10 月 15 日	小 棹 理子	エコマテリアル・データベースの開発	解説	「工業材料」54(2006) pp.62-68
12 月 9 日	小 棹 理子、澤口隆、 位地正年、古山輝夫、 西本右子、羽生田繭美、 山田勝利、原田幸明	Eco-MCPS、エコマテリアルのためのウェブベースデータベースの試作	口頭発表	第 17 回日本 MRS 学術シンポジウム(Session O) (日本大学駿河台キャンパス、東京)
12 月 9 日	澤口隆、小 棹 理子、 羽生田繭美、原田幸明	エコマテリアルデータベース、Eco-MCPS の仕様と機能	ポスター	
12 月 11 日	R. Ozao, T. Sawaguchi, M. Iji, T. Furuyama, M. Hanyuda, K. Yamada, K. Halada	Eco-MCPS, a newly developed Web-based database for eco-materials, eco-products, eco-components, and eco-services	口頭発表	エコデザイン 2006 アジア・パシフィックシンポジウム EcoDesign2006 (学術情報センター、東京)
12 月 14 日	Riko Ozao	Eco-MCPS: a newly developed database on sustainable technologies in Japan	口頭発表	UK-JAPAN WORKSHOP ON RESOURCE PRODUCTIVITY, EFFICIENCY AND MANAGEMENT (British Embassy, Tokyo JAPAN)
年月日	著者・発表者	発表 タイトル	種別	発表学会・箇所
2007 年				
2 月 2 日	小 棹 理子	環境材料・製品データベース構築の試み	口頭発表	【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】シンポジウム (パシフィコ横浜、神奈川県)