

Ecomaterials Forum
The Society of Non-Traditional Technology

ECOMATERIALS MAGAZINE

目次

巻頭言

小学校等におけるエネルギー環境教育について
岩手大学工学部 山口 明 …… 2

特集記事

日立グループの地球環境に貢献する高機能材料
株式会社 日立製作所 地球環境戦略室 環境企画センタ 平野 学 …… 5
日立研究所 材料研究センタ 村上 元

緊急！オープンパネルディスカッション

開催報告 (独)物質・材料研究機構 篠原 嘉一 …… 8

Eco-M・C・P・S 便り …… 10

巻頭言

小学校等におけるエネルギー環境教育について

岩手大学工学部 山口 明

大震災から7ヶ月経った。まだまだ被災地の復興には時間がかかると思われる。その復興の一助にもなっていないかも知れないが、10月12日には、当フォーラムなどの主催で「震災復興と産業の明日を考える」シンポジウムを岩手県釜石市で開催させていただいた。当フォーラムの会長の原田先生をはじめ、東北大学の川添先生、ローカルファースト研究所の関さんか

ら大変貴重なお話をいただき、その後被災地と新日本製鐵釜石製鐵所の視察も行った。開催においてはフォーラムの皆さん、そして釜石市役所や岩手県庁など、地元の方々にも多大なご協力を頂いた。この場をお借りして心より御礼申し上げます。そして特に地元の行政の方々の、研究者・学術機関に対する大きな期待を感じ、身が引き締まる思いがした。



一方、その研究者・学術機関に対しては、期待だけでなく不信感も大きくなっているように感じる。もちろん原発事故が防げなかったこともあるが、最近の放射性物質・放射線に関する、

一部のいわゆる「学者」の言説などもその一因になっている。それらは一般の方々に安心を与えるどころか、むしろ不安を煽っているだけのような気がしてならない。

話がそれてしまったが、ここでは近隣の小学校等で行っているエネルギー環境教育について紹介したい。

筆者が小学校等に出向いて行うエネルギー環境教育に携わるようになったのは、懇意にしている同僚の教員からの誘いがきっかけであった。それから6年ほど、毎年数件実施している。

このような、大学などが出前授業を行うのは最近かなり盛んになっている。それは小学校側のニーズから始まったという側面もある。すなわち「ゆとり教育」で「総合学習の時間」というものが導入され、小学校の先生方も最初は何をすればいいのか分からないので、まず大学などに頼ってみた、という例が多いようだ。

小学生、特に低学年になると、正面切って「エネルギーはとても大切です云々」と講釈を垂れても、全く興味を示してくれない。そこで遊び

や、手足を動かす、クイズを出すなど、子どもが喜ぶ要素を加えて、飽きさせないようにすることが極めて重要になる。

ここで我々が行っている授業の例を紹介する。

- (1) 燃料電池では何を使うか、何ができるか、家の電気すべてをまかなうだけの燃料電池を買うにはいくらかかるか、などの質問をして当てさせた後、家庭用ゲーム機で遊ばせて、コンセントにつながなくても遊べること、クリーンであることなどを認識させる。
- (2) 液体窒素を使って超伝導体を冷やすと、マイスナー効果で永久磁石が浮かび上がるが、その力は非常に強いことを実感させる。ついでに生花を浸すなどの液体窒素遊びをさせる。(ちなみに液体窒素で冷やした「うまい棒」を食べさせると子どもには非常に受ける。)



- (3) 水酸化ナトリウム水溶液の電気分解を、手回し発電機でやらせる。たいていの子どもは人よりも速くガスを発生させようとしてムキになって回す。そして一方のガスにライターを近づけて爆発させ、水素ガスは燃えることを分からせる。

他にもミニソーラーカー（最近では、作りはちやちだが、太陽光の下なら結構速く走る、500円もしないキットがある）や、木炭とアルミホイルと塩水とキッチンペーパーで電池を作ったりする実験なども行っている。これらの実験は15分程度、長いものでも30分程度で終わるので、各実験のブースを作って順に回らせている。

実際に行ってみてまず気付くのは、親もいる場合は積極的に参加して来る親が多いことである。時には関係の仕事をしていて鋭い質問が来たりするので、勉強はおろそかにできない。

また、筆者は研究室の学生も連れて行く場合がほとんどであるが、子どもはやはり学生の方に親しみを覚えるようだ。一方で説明する学生にとっても、アルバイト代が出るというだけでなく、説明することによって自身の理解が深まるという良い点もあるようだ。

一方少々気になるのは、例えば燃料電池の電力でゲーム機を動かして遊ばせると、燃料電池は全く眼中には無くなってしまい、ゲームにばかり気を取られてしまう子どもが多いことである。かといってあまり面白くもない物を動かして「電気ができているよ」と言っても子どもには何のインパクトも与えることができない。この辺りのさじ加減が非常に難しい。さらには子どもにゲームをさせることは教育上良くないと考える親も時々おられるので、気を遣う場合もある。

このような授業は「エネルギー」や「環境」の大切さを理解させることがもちろん一番の目的であるが、「楽しい経験をした」「科学は面白い」くらいで良いと筆者は考えている。もう少しだけ欲を言えば「自分で考える・行動することが楽しい」くらいだろうか。「エネルギー」にしても「環境」にしても、今教えたことが、将来子どもたちが大人になった時にも同じであるとは思えない。そこで自分で状況を判断し、「楽しい」「科学」の知識を使って「考え」て「行動」できるようになってもらうことが、本当に大切なことなのだろうと思っている。

特集記事

日立グループの地球環境に貢献する高機能材料

株式会社 日立製作所 地球環境戦略室 環境企画センター 平野 学
 日立研究所 材料研究センター 村上 元

日立グループは、持続可能な社会をめざす「環境ビジョン」を掲げている。これは、「地球温暖化の防止」、「資源の循環的な利用」、「生態系の保全」を三つの柱として、事業を通じて環境問題の解決に貢献していく姿勢を示すものである。(図 1)

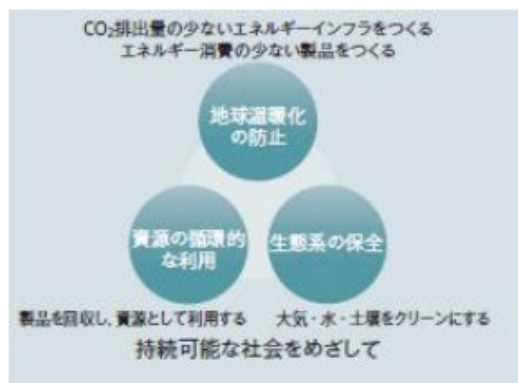


図 1 環境ビジョン

日立グループは、長期計画「環境ビジョン 2025」において、「2025 年度までに製品を通じて年間 1 億 t の CO2 排出抑制に貢献する」という目標を策定している。効率向上などによって各製品の CO2 排出量を抑制し、基準年(2005 年度)に比べ、製品使用時の CO2 排出抑制量を年間 1 億 t にするものであり、2008 年から取り組みを進めている。(図 2)CO2 排出量を削減するための火力発電の高効率化や、環境への負荷を低減した自動車などは、これまでにない高耐熱材料や革新的なカーボン材料など、数多くの高機能材料に支えられている。

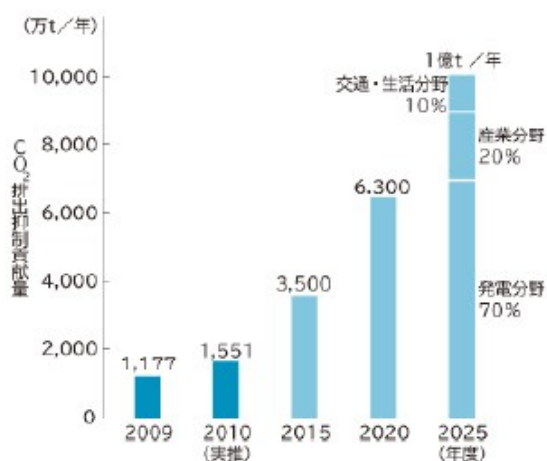


図 2 製品による CO2 排出抑制貢献量の推移

1. 高効率火力プラントを支える高機能材料

火力発電プラントの高効率化のために蒸気温度の高温化が進められている。すでに 600℃級の USC(UltraSuper Critical: 超々臨界圧発電)プラントが実用化され、さらに 700℃級の A-USC(Advanced-USC: 先進超々臨界圧)発電プラントの開発が着手されている。日立製作所と日立金属株式会社は、高効率化の要求に対応するため、高温強度が従来よりも高いタービン材料を開発してきた。例えば、USC 用には、高温強度の高い 12%Cr フェライト系耐熱鋼「TAF650R」を開発し、600℃級 USC 火力発電タービンのブレードおよびボルトに適用した。また、最近では A-USC 用の高強度 Ni 基合金「USC141」を開発し(図 3)、700℃級 A-USC 石炭火力発電タービンなどへの適用を検討している。

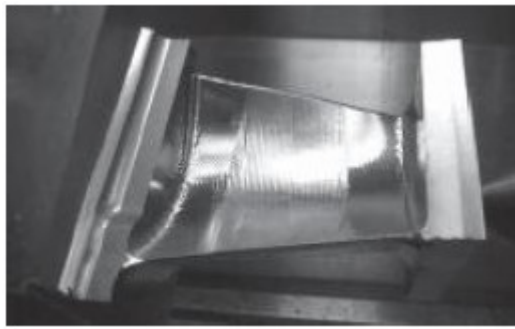


図3 高強度 Ni 基合金「USC141」で試作した動翼

2. 太陽光発電システムを支える高機能性材料

(1)太陽電池用集電配線材

太陽電池は発電コスト低減の観点からモジュールの低価格化が望まれており、その手段の一つとしてセルの薄型化が進められている。しかし、薄型化したセルは、セルとセルを配線で接続する際に、反りや割れが起きやすくなるため、セルへの負担を軽減する集電配線材が求められている。

日立電線株式会社のはんだめっき平角線「NoWarp」は、高い伝導率と柔軟性を両立させることで、太陽電池製造の配線工程において、セルの反りを軽減し、品質の向上と生産コストの低減に大きく貢献している。また、NoWarpは環境に配慮した鉛フリーはんだにも対応している(図4)。



図4 太陽電池配線用はんだめっき平角線「NoWarp」

(2)太陽光発電システムを支えるアモルファス合金

太陽光発電システムでは、太陽電池で発電した直流電力を交流電力に変換するパワーコンディショナ(インバータ)の効率向上が課題であり、これに使用されるリアクトルの損失低減が要求されている。アモルファス合金を用いたリアクトルを使用すると、6.5%Siケイ素鋼リアクトルに対し損失の低減が可能である(図5)。

また、太陽光発電システムを電力系統に接続する配電変圧器に、ケイ素鋼変圧器よりも高効率なアモルファス変圧器(1)を使用することで損失低減が図れる。なお、ケイ素鋼変圧器に比べアモルファス変圧器は大型化する問題があったが、高磁束密度アモルファス合金「Metglas 2605HB1」の製品化によって改善が図れるようになった。



図5 アモルファス合金「Metglas」およびMetglasを用いた太陽電池用リアクトルと変圧器

3. 環境対応型自動車を支える高機能材料

(1)高性能リチウムイオン電池を支える負極材料

近年、ハイブリッド自動車、電気自動車などには、環境性能を向上できるリチウムイオン電池が搭載されている。

リチウムイオン電池に使用されているカーボン負極材は、電池性能を左右する重要な役割を

担っている。例えば、ハイブリッド自動車用の負極材には、加速時の放電と減速時の回生充電を安定かつ急速に実現できる特性が求められる。日立化成工業株式会社のアモルファス炭素負極材(図6)は、リチウムイオンが炭素中に入りしやすき構造に制御されており、かつ、充放電時の炭素の構造変化を低減させたことで、高い電池性能を実現できる。

また、電気自動車やプラグインハイブリッド自動車には、長距離走行に対応できる高いエネルギー密度の電池が必要となる。そこで、特殊な粒子形状に制御したグラファイト粒子を負極材料に適用することで高密度化を可能にした。さらに、負極材表面の炭素構造に傾斜機能を付与し、電解液や温度に対する電極材料の構造を安定化させることができ、電池の長寿命化と高安全性を両立している。



図6 高性能Liイオン電池を支えるカーボン負極材

今後も低炭素社会を実現するために、社会インフラシステムを支える高機能材料や環境に配慮した材料創生を通じて地球環境の保全に貢献していく。

行事報告

緊急！オープンパネルディスカッション

＜地震・津波・原発被災から見直すエネルギー問題＞の開催報告

(独)物質・材料研究機構 篠原 嘉一

3月11日の東日本大震災は日本のエネルギー供給のあり方を根底から覆しました。これまでのような効率一辺倒の集中型エネルギー供給システムの脆弱さを露呈させると共に、原子力発電が安価で環境に優しいという幻想を見事に打ち砕きました。

震災以来、日本の原子力発電所の約8割が定期点検やトラブルで稼働を停止しています。このため、今夏は東京電力管内で約15%の節電が義務づけられ、東北電力、中部電力、関西電力でも同様の節電が推奨されました。このような状況では、ものづくりに必要なエネルギーを安定に確保することが困難であり、生産現場の海外移転に伴う産業の空洞化が真剣に危ぶまれます。

原子力発電の代替としては、太陽光、太陽熱、地熱、風力などの再生可能エネルギーが有力視されており、将来的にはこれらの小規模発電がスマートグリッドで連携した分散型エネルギー供給システムに移行する流れです。しかし現段階でスマートグリッドは絵に描いた餅であり、スマートグリッド導入により生じる利益・不利益、売電の法整備、地域社会そのもののあり方なども明らかになっていません。

そこでエコマテリアル・フォーラムでは、緊急！オープンパネルディスカッション＜地震・津波・原発被災から見直すエネルギー問題＞の第1弾として、「新エネルギー社会を築けるか？モノづくりの行く末は？」を平成23年4月27

日に東京大学生産技術研究所で開催しました。パネルに先だつて、井野博満氏（元東京大学）、千野靖正氏（産総研）、本藤祐樹氏（横浜国大）、松本真哉氏（横浜国大）および山末英嗣氏（京都大学）がエネルギーに関して問題提起を行いました。オープンパネルでは梅澤修氏（横浜国大）のコーディネートの下、原子力発電の問題点や代替エネルギー、モノづくりの方向性について会場を巻き込んだ議論が活発に行われました。参加者数は39名でした。

緊急！オープンパネルディスカッションの第2弾は「新エネルギー社会を築けるか？地域社会のあり方は？」と題して、平成23年に東海大学交友会館で開催されました。最初に増田寛也氏（株）野村総研）および山地憲治氏（財）RITE）から、生活とエネルギーに関して問題提起がされました。続いて、森口祐一氏（東京大学）のコーディネートの下、増田寛也氏、山地憲治氏、末松広行氏（農水省）、枝廣淳子氏（有）イーズ）および柏木孝夫氏（東工大）をパネラーとしたオープンパネルディスカッションが行われました。エネルギーシステムとしてスマートグリッドを推進することの重要性が議論されると共に、地域産業復興との関連についても熱い議論が行われました。参加者数は57名でした。

第1弾と第2弾を開催した感想としては、代替エネルギー、スマートグリッドなどの技術的知識はある程度整理されてきて普及しつつあるけれど、その受け皿として地域社会の有り様や

新技術との関わり合い方などについては未だイメージが希薄であるようです。今後のオープンパネルディスカッションでは、このあたりをテーマにして議論を深めていきたいと考えております。

2回の緊急！オープンパネルディスカッションの位置付けと論点を整理したものを以下に示します。

東日本大震災の第一感: **負けた**

何に?: 自然

何が?: 地域社会の上に構築されたシステム



緊急！ オープンパネルディスカッション
第1弾: 新エネルギー社会を築けるか? モノづくりの行く末は?

東日本大震災の第二感: **勝った**

何に?: 自然

何が?: 地域社会の秩序



緊急！ オープンパネルディスカッション
第2弾: 新エネルギー社会を築けるか? 地域社会のあり方は?

第1弾の議論のまとめ

既存のエネルギー供給システムの崩壊 → 自立分散

既存のサプライチェーンの崩壊 → 規格対応、選択と集中

} ピラミッド型システムから
ネットワーク型システムへ

第2弾の議論

ネットワーク型システムの方向性: Lose/WinからWin/Winへ(システムと地域がリンク)

システムの復興 = 地域社会の復旧

エネルギーネットワーク = 地場産業ネットワーク

課題: トップダウン的復興とボトムアップ的復旧のシンクロ

ECO-M・C・P・S 便り

アクセス状況 (2011年9月)

<http://eco-mcpsdb.sntt.or.jp/index.php>

情報出版委員会

Eco-MCPS 閲覧状況

2011年2月から7カ月間 (2月6日～9月3日) の Eco-MCPS 閲覧状況をお知らせします。

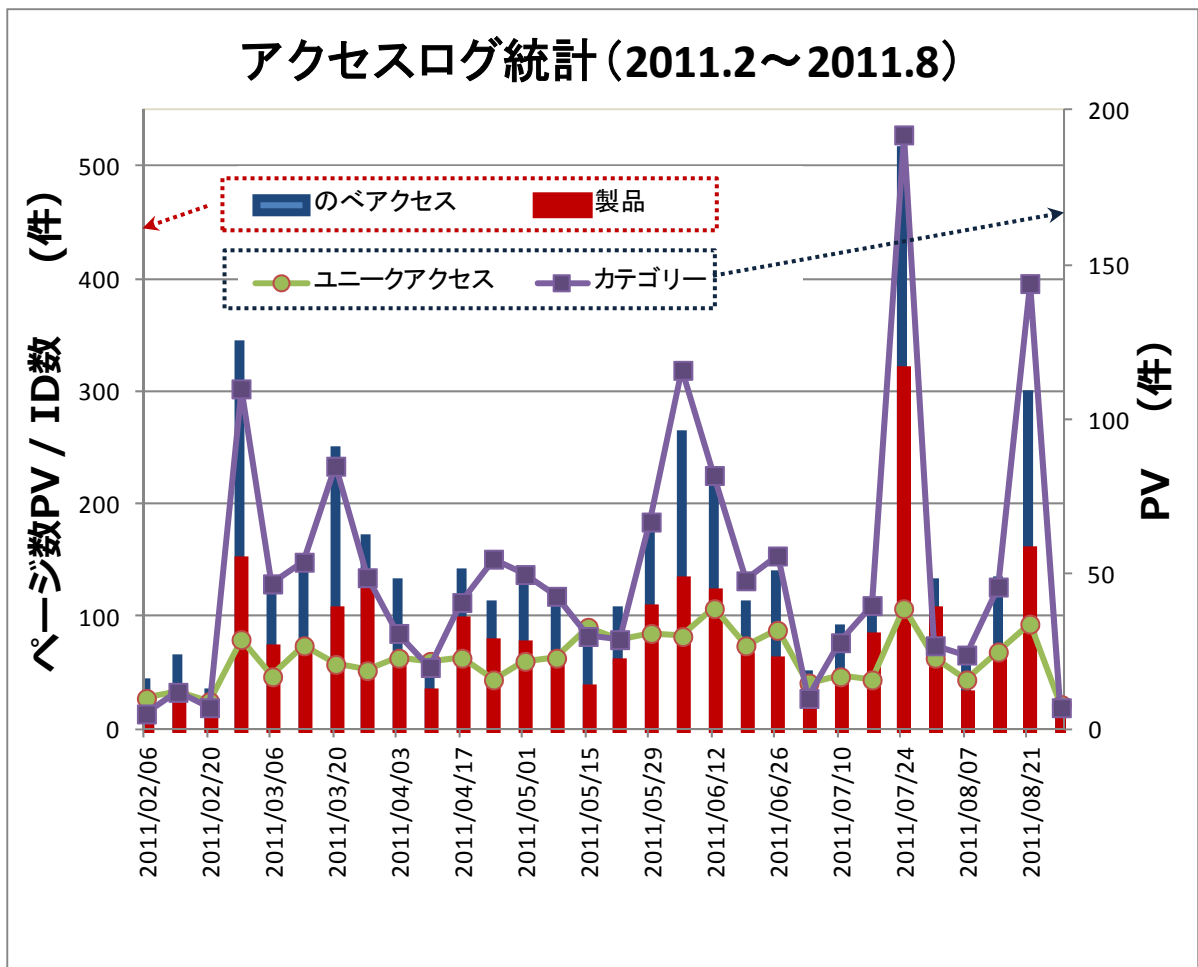


図 1 Eco-MCPS のアクセス数推移 (週単位、2011年2月～2011年9月)

図 1 で棒グラフは閲覧ページ数 (青) と製品閲覧件数 (赤) を、折れ線 (黄緑) はセッション数 (閲覧者数実数とみなすことができる)、折れ線 (紫) はカテゴリー閲覧件数を表しています。検索ロボットなどの影響を排除すると、7 か月間で約 4400 ページが閲覧されています。

情報出版委員会では、3月～7月の間に、新聞

や雑誌等に掲載された情報を基に、約 30 件を新たに選定し、データシートを作成しました。すでに 15 件は登録され、残り 15 件は、11 月ごろ追加される予定です。

外部検索エンジンからの検索ワード

Google など、外部検索エンジンからの検索に

より Eco-MCPS に到達する場合があります。
 Eco-MCPS では、このような検索経路を調べる
 ことのできるリファラ機能を追加しています。
 検索エンジンからの訪問の場合には、URL のパ

ラメータ部分を調べることによって、どんな言
 葉で検索したかがわかります。4月~8月末の5
 カ月間で検索された語のランキングを表1に示
 します。

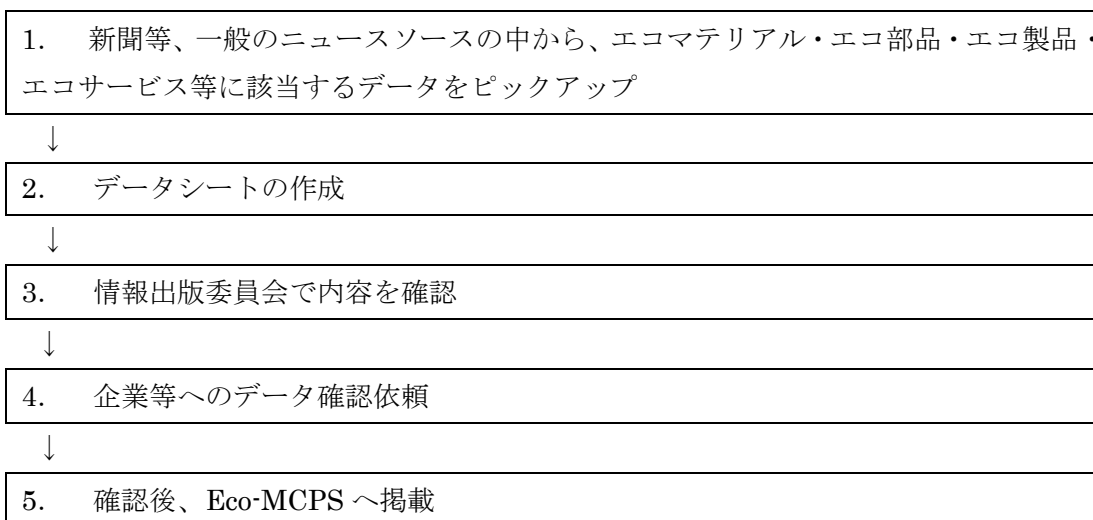
表 1 リファラにより得られた検索語ランキング (2011年8月末まで)

| 単語 | 品詞 | 頻度 |
|--------------|----|----|
| ブロック | 名詞 | 18 |
| ポリエチレン管 | 名詞 | 15 |
| レンガ風 | 名詞 | 15 |
| アミノフェクト | 名詞 | 14 |
| リサイクル | 名詞 | 14 |
| ポリカーボネートジオール | 名詞 | 12 |
| 仕器 | 名詞 | 9 |
| バスタレイド | 名詞 | 8 |
| 架橋性 | 名詞 | 8 |
| 吸音材 | 名詞 | 8 |
| 血糖値 | 名詞 | 8 |
| ドレイニッジ | 名詞 | 7 |
| ニューロ | 名詞 | 7 |
| 巻線 | 名詞 | 7 |
| 空気分離装置 | 名詞 | 7 |
| 走る | 動詞 | 7 |
| セラミライトエコ | 名詞 | 6 |
| ポリマー | 名詞 | 6 |
| 電源 | 名詞 | 6 |
| エコループ旭化成 | 名詞 | 5 |

引き続き新規データを増やします

情報出版委員会では、あらたに、新聞や雑誌
 等に掲載された情報を元に、データシートを作
 成し、データを確認後、掲載しております。具

体的な流れは次のようになります。月に15件程
 度のデータをピックアップするようにしていま
 す。



新規データの提供や追加・修正をお願いします

これまで同様、データの修正や新製品のデータ提供も歓迎いたします。プレスリリースで結構

ですので、エコマテリアルフォーラムまで情報をお寄せください。



ダウンロード可能なデータ記載フォーマットも用意しておりますので、ご利用ください。

<http://emf.sntt.or.jp/emf/dbq&a.html>

お問い合わせ先：

エコマテリアルフォーラム 情報出版委員会

社団法人 未踏科学技術協会

〒105-0003 東京都港区新橋 1-5-10 新橋アマノビル

6F

Tel: 03-3503-4681 Fax: 03-3597-0535

E-mail: mitoh-sws@sntt.or.jp

<http://www.sntt.or.jp/>

エコマテリアルマガジン Vol. 4 No. 3

2011年7月29日発行

□発行所

社団法人 未踏科学技術協会 エコマテリアル・フォーラム

105-0003 港区西新橋 1-5-10 アマノビル 6F Tel. 03-3503-4681 Fax 03-3597-0535

E-mail. ecomat@sntt.or.jp, URL. <http://www.sntt.or.jp/eco>

□編集

エコマテリアル・フォーラム情報出版委員会【内海 太祐（ソニー学園 湘北短期大学）、小棹 理子（ソニー学園 湘北短期大学）、垣澤 英樹（東京大学）、徐 一斌（物質・材料研究機構）、松八重(横山)一代（東北大学）、津田 祥子、末次 若子、石坂 浩子、成田 悠子（未踏科学技術協会）】