

環境配慮製品 (グリーン製品) について

片山 裕之, 上原 徹

島根大学総合理工学部 材料プロセス工学科

Eco-product (Green Product)

Hiroyuki KATAYAMA and Tohru UEHARA

Shimane University

Abstract

The reason why eco-products have been required. The problem to be solved on the eco-products. The present state of various systems of authorization of eco-products, which have been called as green products., for its spread. Proposal of the concept of the active eco-product and the conditions for its creation.

1. はじめに

製品を作る時に、これまで重視されてきた3つの要件は、

- ・必要な品質をもったものを (Quality)
- ・できるだけ安く (Cost)
- ・必要量を、必要時に供給できる (Delivery)

ということであった。

しかし、その流れの中で20世紀後半に製品の大量生産・大量消費・大量廃棄が進んだ結果、資源・環境・エネルギーの問題が引き起された。それに対応するために、10数年前から、「環境配慮」ということが言われるようになった。究極的には、「すべての製品において、それぞれに必要な環境配慮をする」ということであり、逆説的な言い方をすれば、取り立てて「環境配慮製品」などと言う必要がなくなった時、本来目標が達成されることになる。現在は、それに向けて種々の観点から、環境配慮製品の創出・評価・普及のための試みがなされている段階にある。

環境配慮製品は、「環境問題への対応」をキーワードにするものであるが、さきにあげた「品質・コスト・供給」の三要件を満足していなければ、一過性に終わるおそれもある。

したがって、環境配慮製品を考えるということは、「製品の製造において考慮すべき要因が増えた中で、いかにして、それを満足するもの作りだすか」という、これまでよりもむずかしい課題に挑戦していくことと考えるべきである。

本稿では、この環境配慮製品について現状と課題をま

とめ、長期的視点からの対応の考え方を明らかにしたい。そして、とくに、島根県で本年から実施されるしまねグリーン製品認定制度との関係で、具体的方法を考えたい。

2. 環境配慮製品が求められるようになった社会的背景

環境配慮製品が求められるようになった理由としては、次の3つがあげられる。

- (1) 社会全体として廃棄物量を減少したい。
- (2) 廃棄物に起因する環境負荷を小さくしたい。
- (3) 未利用の資源を利用することで、希少資源の涸渇を防ぎたい。

各々の問題点、対応の考え方などを表1にまとめている。

このうち、(1)に関しては、地方公共団体の財政負担の点から、廃棄物処理の費用が問題になってきている。一方、廃棄物を減らそうとして、プラスチックなどを分別回収してリサイクルを進めようとする、さらに財政負担は大きくなって問題になっている¹⁾。また、最終処分については、今、供用されている最終処分場が一杯になった時、新たな最終処分場を建設することは、時間的(周辺の住民の了解を取ることも含め)、費用的両面からむづかしい状態にある。最終処分場はいずれ新設しなければならないとしても、すこしでも延命を図ることは差し迫った課題である。

島根県でも平成17年度から、産業廃棄物を最終処分場に持ち込む場合に、tあたり1000円の税金が課されることになった。これは、最終処分場の延命を図ることが目

表 1. 環境配慮製品が求められる理由

要 求	問 題
(1) 廃棄物量の減少	廃棄物処理の費用負担 最終処分場の逼迫 リサイクル費用の負担
(2) 廃棄物に起因する環境負荷の低下	重金属類の拡散 食品を通して人体に入り、体内に蓄積して問題を起す。 (広義の) 大気汚染物質 窒素酸化物、硫黄酸化物、炭酸ガスなど、 生体攪乱物質 ダイオキシン類などの有機物
(3) 未利用の資源の有効利用	利用されないと廃棄物になっている。 希少資源をできるだけ延命化する。

的であるが、産業活動に悪影響を及ぼさないでこれを可能にするためには、これまで廃棄物として処分されていたものを資源として有効利用する道を開くことが望まれている²⁾。この場合、廃棄物になる筈であったものを資源として有効して、結果として希少資源の渇渇抑制に貢献し、また環境負荷も増やさないことが理想であるが、やり方によっては必ずしもそうなるとは限らないことがこの問題の注意しなければならない点である。

3. 環境配慮製品に含まれる問題点と、解決のための方策

環境配慮製品の第1の視点を、未利用資源の利用ということにおいた場合、総合的な環境改善効果としては次のような問題を生じるおそれがある。

- (a) 未利用資源利用のために、従来よりも使用エネルギー量が増えたり、また、未利用資源の処理の過程で新たな有害物を発生することがある。
- (b) 未利用資源利用のために全体として製品価格が高くなり、経済な面から普及が阻害されることがある。これは社会全体で言えば、使われないものを作ることになり、広い意味では資源を無駄に使うことになる。
- (c) できた製品についても、消費者の評価が高くないと、大事に使われず、十分に利用されない状態で再び廃棄されることになれば、最終的に廃棄物になるものに余分に手間とエネルギーをかけたことになり、総合的には資源の無駄遣いに終わるおそれがある。

このような結果に陥らないために次のような方法が取られている。

- (a) に対して；LCA (ライフサイクル・アセスメント) による製品評価の実施

ライフサイクル・アセスメントというのは、製品の一生 (ライフサイクル；原料から製造、使用、再利用を経て最終的な廃棄まで) を通しての環境負荷を、項目別 (炭酸ガス発生量、大気汚染物質、固体廃棄物などの発生量など) に積み上げ計算を行い、その結果に基づいて環境負荷を評価する方法である³⁾。

例えば、自動車に関して地球温暖化防止対策として炭

酸ガス発生量削減を考える場合、自動車生産時の炭酸ガスの削減に注目することと、走行時に発生する炭酸ガス削減を考えることの2つの攻め方がある。これについてライフサイクル・アセスメントを行なうと、炭酸ガス発生量は、自動車製造時よりも走行時の方が多いため、自動車製造の材料としては炭酸ガス発生量が多いアルミニウムを用いても、車体を軽くすることで燃費を上げる方が有効であるという結論が得られる。

ライフサイクル・アセスメントを用いて正しい評価を行なうためには、必要な環境負荷評価項目を洩れなく挙げることで、計算のベースになる正しいデータを得ることが必要である。現時点では、製品のリサイクル工程や最終処分工程について一般的に使えるデータがないこと、また、各環境負荷評価項目の結果が得られても総合評価をどうするかについて問題が残されている。後者について、通常使われている方法は、各評価項目の値に重みをつけて足し合わせ、その大小で総合評価するものであるが、重みのつけ方で結果が異なってくるという点に問題がある。重み付けの方法について、いずれ共通的な規則が決められると思うが、それに至るまで調整が面倒な課題である。

そのような課題を含むにしろ、ライフサイクル・アセスメント的な考え方は、「局所に着目して全体の方向をまちがう」ことを防止するという点で有効であることから、環境配慮製品の認定審査においても、ライフサイクル・アセスメントのデータが求められることが多い。

- (b) に対して；環境費用の内部経済化

一般に、環境のことを配慮した方が、配慮しない場合よりも製品価格は高くなる。しかし、この価格差を大きくしていたのは、通常の製品において環境対応が「外部経済化」されていたためである。すなわち、これまで製品の価格は、製造して消費者の手にわたるまでの費用をもとに決められており、その製品が使い終わって廃棄処分される時の費用は、市町村の廃棄物処理費、すなわち、間接的に消費者の税金で賄われていた。これに対して、環境配慮製品においては、環境対応の費用の一部を取り込んでいるので、当然、その分不利である。

これを是正する方法が、「環境の内部経済化」である。

その1つが、各種製品のリサイクル法で採用されている「拡大生産者責任」である。これは、「生産者は、消費者が使い終わった後の製品の処理まで責任をもたなければならない」という考え方で、具体的には、生産者は使い終わった製品を引き取り、リサイクルや最終処分を行わなければならないと、法律で定められることになった。そのためには、生産者はリサイクルや最終処分のための費用をなんらの形で製品価格に加えなければならない。現時点では、製品の販売価格に乘せる方法と、使い終わったものを引き取る時に処理費を徴収する方法の2つがあるが、いずれにしても、環境対応の費用の一部が製品価格に含まれるようになる⁴⁾。

このような方法で価格面での不公平さは少しずつ取り除かれているが、環境配慮のために未利用資源を利用するという事になれば、どうして価格アップになりがちである。それは、これまで使われてきた原料にくらべて、

- ・量をまとめて扱にくいので量産効果を出せないこと
- ・運搬の費用が増加すること
- ・原料として品質バラツキがあることが多いので対応が必要なこと

などの要因を含んでいるからである。

(b), (c) に対して；グリーン製品認定およびグリーン調達制度

消費者に、従来品にくらべて価格が高いものを買って使ってもらおうにする仕組みの1つが、グリーン製品調達法である。これは、国や地方公共団体は、環境配慮製品（グリーン製品）の購入量を、計画的にふやしてゆかなければならないというもので、従来の入札により安いものを選択して購入するという購入原則の修正である。それが実行される前提として、なにがグリーン製品であるかを認定することが必要になる。

グリーン製品認定制度としてはエコマーク制度（財日本環境協会）、エコリーフ環境ラベル制度（財産業環境管理協会）や、各県単位のエコ製品、リサイクル製品の認定制度などがある。

個人的消費者に対しては、グリーン製品の購入を強制することはできないが、認定結果を公表することで自発的購入を促すということが期待されている。これらによって、環境配慮ということをも1つの価値として、意識の高い消費者に認識してもらい、少し高くても買い、また、大事に使って貰うように仕向けるというものである。

4. 認定された環境配慮製品（グリーン製品）の例

日本で最初の環境配慮製品認定制度は、1989年にスタートした、財日本環境協会のエコマーク事業である。

エコマーク製品の基本的要件としては、次の2つが挙げられている。

(i) 製造、使用、廃棄などによる環境への負荷が、他の同様の製品と比較して相対的に少ないこと

(ii) その製品を利用することによって、他の原因から生じる環境への負荷を低減することができるなど環境保全に寄与する効果が大きいこと。

そして、具体的着眼点としては

- ・再生資材を使用していること
- ・有毒物質の使用を制限または禁止していること
- ・リサイクルのしやすさや、長期使用が設計段階から配慮されていること
- ・その他（省エネルギー、自然エネルギーの利用など）

などがある。

2003年末の時点で、エコマーク認定製品は5673点、製品類型数は59タイプにのぼっている。製品分野としては、紙、文房具、機器類、家電などの製品、インテリア、繊維製品、設備、公共工事（資材）などがある。

このエコマーク事業は商品について可否の判定しているのに対して、2002年から運用が開始された財産業環境管理協会の「エコリーフ環境レベル」は、製品についての環境情報を検証し、その環境情報を広く公開するとともに、評価は消費者に委ねるという行き方を取っている。具体的には、製品のメーカーが、環境ラベル（ライフサイクル・アセスメントに基づくデータを含み、製品分類ごとに作成ルールが決められている）を作成してエコリーフ事務局に提出すると、専門家による検証が行なわれ、データの信頼性と汎用性が認定されると、製品データシートの形でインターネットなどにより情報公開される。この場合の需要者は、主として産業界であるが、需要者がこの情報を見て、製品の採否を判断することになる。

このような全国的な制度とは別に、各都道府県などで環境配慮製品の認定が行なわれ始めている。例えば、岡山県の場合は、これまで表2に示すように341件が認定されている。地域の産業廃棄物を有効した製品に重点が置かれているようである。

5. しまねグリーン製品認定制度について

島根県では、しまねグリーン製品認定制度が、2004年から実施される。その制度の要点は以下の通りである。

表2. 岡山県の認定エコ製品

製 品 (認定数)	内 容
コンクリート2次製品 (113)	高炉スラグや木片を使用した製品
制服・作業着等 (95)	再生ペット樹脂を使用した製品
再生骨材等 (51)	再生砕石、再生砂、再生割栗石
再生加熱アスファルト混合物(23)	道路の舗装
その他 (59)	改良土（建設発生土、汚泥から製造された資材） 植生シート・マット（古紙、間伐材などから再生） レンガ、ブロック等 景観用資材（廃ガラス再生品） 各種紙製品（古紙使用） など

5. 1. 制度の目的, 意義

以下の3点を目的としてグリーン製品を認定し, 県は, グリーン購入制度に基づく調達促進を行い, また県民, 事業者, 市町村等に対しては, 利用促進の働きかけを行なう。

(i) 国, 県の各種環境施策と合わせて, 環境対応を促進するため関連している施策としては, 次のようなものがある。

国; 循環型社会形成法, 各種製品リサイクル法, グリーン購入法など,

県; しまね循環型社会推進基本計画, 島根県グリーン調達推進方針など

(ii) 県の産業廃棄物最終処分場有税化と関連して有税化により産業廃棄物の最終処分量を削減し, さらに, この制度によって産業廃棄物の再資源により製造された製品の販路拡大を図る。

(iii) 県内で生産された循環資源利用製品のブランド化を図るため循環資源を利用した製品を, 研究・開発・製品化する事業者を支援する。

5. 2. 認定の基準

(イ) 循環資源を有効に利用していること

「循環資源」とは,

- ・ 廃棄物
- ・ 一度使用され (若しくは使用されずに), 収集されたもの, または, 製品製造時など各種の活動に伴い, 副次的に発生したもののうち有用なものを指す。

この循環資源を, 表3に示すようにある比率以上, 使用していることを要件とする。

(ロ) 安全性を配慮して, 次の基準を満たすものとする。

- ・ 特別管理 (一般・産業) 廃棄物を原料としていないこと
- ・ 環境基本法に基づく「土壌の汚染に関する環境基準」に適合していること (具体的には, 製品または原料を土壌とみなし, 決められた測定方法により判断する)

(ハ) 各種の製品規格との関連

製品は, 諸規格 (日本工業規格 (JIS), 日本農林規格 (JAS), その他, 公的機関が定めた本質等の基準など) を満足していること。

このしまねグリーン製品として認定されると,

- ・ 県関係機関のグリーン調達の対象物になること
- ・ 製品フェア, その他のイベントなどでPRされる機会を得ること

などのメリットがある。

なお, 認定の有効期間は3年間とされている。これは, この間に, 商品としての普及, 改善を進めて競争力をつけ, 一般製品と対抗できるものに成長することが期待されて

表3. 含有される循環資源量の必要条件 (1例)

循環資源	製品類系	製品中の循環資源含有量 (wt%)
古紙	・ 紙製事務用品 ・ 板紙	紙部の70%以上 概ね70%以上
廃木材, 間伐材, 小径材	・ 家具, 生活・文具用品 ・ 木質ボード	木質部の概ね100% 同上
廃プラスチック	・ 繊維, 園芸用品など ・ 文房具, 家庭用品など ・ アスファルト	・ 概ね50%以上 ・ 概ね70%以上 ・ アスファルト分の5%以上
廃土, 廃陶磁器, スラッグ ゴミ焼却灰, 汚泥	タイル, ブロック など	・ 概ね50%程度以上
フライアッシュ	・ コンクリート 2次製品 ・ 建材	・ セメント分の10%以上 ・ 概ね60%以上

いるからである。なお, それに至らなかったものは, 改善を加えたものを再度, 認定申請する道が残されている。

6. 考 察

これまで環境配慮製品 (グリーン製品) は, 図1(A)に示すように, 一般製品の対立概念として捉えられることが多かった。すなわち, 環境配慮製品は, 環境配慮に重点をおいているため, 一般製品に比べて, 品質と価格などでは少し劣ってもしかたがないと認めるものである。しかし, これを固定的なものと考えていると, 環境配慮製品は製品全体の中ではマイナーな位置づけに終わり, 結果的には, 本来の目的である環境改善への効果は限られることになる。

それを乗り越えるために, ここでは, 図1(B)に示すように, 製品全体が環境配慮したものに切り変わるための過渡的な段階に位置づけ, その機能を果たすものを, ここでは, 「活性な環境配慮製品」と定義する。

この活性な環境配慮製品を作り出すためには, ながが必要かを,

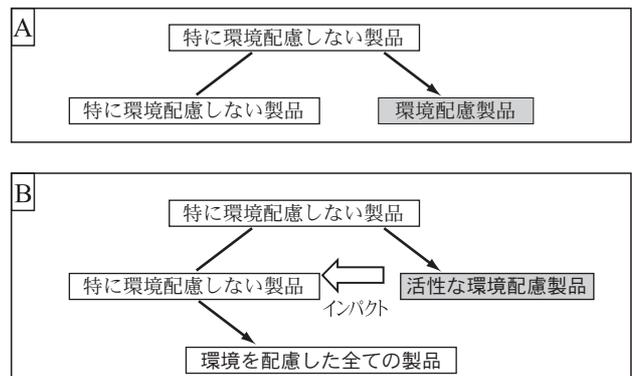


図1. 環境配慮製品の位置づけ
A) 通常の場合, B) 活性な場合

- ・発想から開発、商品化に至る段階
 - ・商品としての普及、改善の段階
- に分けて考えてみたい

6. 1. 環境配慮製品の発想から開発、商品化に至る段階

製品を作る側からの発想は、「従来、使われていなかった（レベルの低い）原料を用いて、従来製品の枠の中で、品質的にはできるだけ同等に近いものをどのようにして作るか」ということに重点がおかれ勝ちである。

これに対して、活性な環境配慮製品の場合には、

- ・消費者が、一般製品よりいいと評価する（感性的なものも含めて）もの
- ・さらには、従来ない、新しいニーズに基づく製品を考えるようにすることが望まれる。

そのためには、製品の発想段階から消費者の意見を聞き、それをうまく取り入れるようにする。

消費者の好みを製品作りに反映するということは、一般の製品についても言われていることであるが、うまく運んでいる例が少ないのも事実である。一般に消費者は日頃からそのようなことを考えていることは少ないので、メーカーが具体的製品を作りあげて消費者に提供し、それに対する反応という形でしか意見を引き出せないという考え方が強い。しかし、ITを利用した顧客情報管理が進むと顧客が製品アイデア提供に参画してくる例も増えてきている。いずれにしてもアイデアを引き出すためには、1回限りでない、継続的なやりとりが必要ということである。

環境配慮製品の場合、具体的には、行政あるいは市民団体が主催して、一般生活者による産業廃棄物処分場の見学会や、利用を考えたい廃棄物関連の情報を提供して意見を聞く会を繰り返して行ない消費者側からの発想を引き出すようにすることなどが考えられる。

また、製造方法や製品品質については、製造者が、狙い、目標、解決すべき課題を明確にして、大学や公共の研究所の協力を得られるようにすべきである。

製品化は段階的に進めて行ってもいいが、途中で安易な妥協をしないで、当初の目標にそったものを作り出すために必要なブレークスルーを目指すことが、活性な環境配慮製品を作り出すためには必要と思われる。

6. 2. 商品としての普及、改善の段階

商品として普及を図るには、各種の認定制度を有効利用することになる。その認定審査にあたって、通常は、提出されたものを、完成品とみなして基準にしたがって評価することが行なわれる。しかし、活性な環境配慮製品を作り上げてゆくためには、審査の場でも、単に審査基準を満足しているかどうかだけでなく、望まれる改

善点、より高い目標の設定などの意見を出し、今後の継続的な開発活動の推進力になるものを与えることが望ましいと思われる。なお、この場合に、審査の場でも出された意見、情報をどのように選別して、審査対象の製品を出した企業と、同業の企業群に提供するかについては、ルールを定めておく必要がある。

6. 3. 品質保証について

それまで廃棄物となっていたものを原料として有効利用しようとする場合、廃棄物量を減らすというメリットと裏腹に、伴われる微量成分が拡散するというリスクを伴うことがある。これについて、ダスト類の利用を例として検討してみる。

加熱過程を経て生成したもの（フライアッシュ（ダストとも呼ばれる）、スラグなど）では、重金属類（鉛、砒素、カドミウムなど）を伴っている場合がある。これらの重金属成分は、自然界で水に触れると一部がそれに溶け込み、まわり回って食物として人間の身体に取り込まれて蓄積するので問題となる。

ごみ焼却などの加熱過程で発生したダスト類は、これまでは溶出防止のためにキレート剤処理などを行なって最終処分場に埋立てられ、さらに流出水の管理が行なわれていた。キレート剤で処理しても、重金属の溶出基準を下まわらない場合もあることが報告されている⁵⁾。したがって、これまでの処理工程（管理型最終処分場）でも完全というわけではない。

そのダスト類の処理の方法として開発されたエコセメント法は、ダストをある量以下、セメントに混入させて、それを用いて作ったコンクリートの中に安定して保持するというものである。製造されるコンクリート製品が半永久的に安定であることが保証できれば、うまい方法である。平成14年にJIS化されている（R5214）。

しかし、自然環境中での長期的安定性を確認することは容易でなく、使うにしても注意をしながら行なうことが必要であり、これがダスト処理の切り札になるかどうか、現時点ではよくわからない。環境対応を考える上で、時間のスパンを広げて考えた時の不確実性をどう考えるかという問題の1例である。

著者らは、ダスト類の処理はエコセメント的な考え方では完全解決しないと考え、長期的対策として、重金属類を含むダストは希釈するのではなく、重金属が濃縮した状態で保管し、将来、重金属類の資源が涸渇した時（数10年後）に、資源として有効利用できるように安全かつ経済的に保管するシステムの検討を行なっている^{6, 7)}。

加熱処理時に蒸発、飛散したものが上記のダストであるが、これとは別に炉の中で一旦、融けて石状になったものがスラグである。加熱時の条件によって、重金属類がダストに移るものとスラグに残るものの比率が変る。

例えば、加熱時の雰囲気還元性が強いほどスラグに残る重金属の量が増える（すなわち、ダストに移行する重金属量が増える）と言われている。

このスラグが利用される時、塊状のままであれば重金属類の溶出はあまり心配しなくてもよいが、自然界で粉化などを起こすと溶出の影響が無視できなくなる。粉化は使われる状態、あるいは自然条件によっては起こりうることである。したがって、スラグ類を石の代用品として利用する場合には、この中に含まれる重金属量が十分に低いことが望ましい。

このようなことを考えると、ゴミ焼却時のように、処理する廃棄物に含まれる重金属の量を管理出来ない場合は、まず、加熱時に重金属はできるだけスラグに残らないようにすることが望ましい。そのための炉形式は、炉内の還元性を安定して高めるといふ点から、シャフト炉型が適していると言われている⁸⁾。次に、重金属類を移行させたダストは、資源として意味を持つようになる数10年後まで、濃縮したままの状態でも保管するということが、著者らの提案である。

このように、ダスト、スラグの利用については、重金属の拡散のリスクを伴っているため、環境配慮製品に利用する場合にも慎重に取り組む必要であり、焼却過程の炉形式の選定にまで遡った総合的な取組が望まれる。

このように、「活性な環境配慮製品」を作り出してゆくには、製造者任せではなく、多くの協力が必要である。とくに、行政については、消費者としての県民の意見を引き出す場の設定や、認定審査の場を前向きに利用して、よりいい製品作りに導いてゆくこと、さらに、廃棄物処理行政（ごみ処理設備を選定など）との関連で総合的に考えることなど、その役割は極めて大きいと思われる。

7. ま と め

(1) 環境配慮製品が必要とされるようになった理由は、廃棄物量を減少したい、廃棄物に起因する環境負荷を小さくしたい、さらには希少資源の涸渇を防ぎたいという社会的な要求に対応するためである。

(2) 環境配慮製品としては、単に廃棄物や未利用資源を使用しているだけでなく、総合的な環境改善効果、経済性、および消費者に広く、また大事に使ってもらえるも

のにすることなどが求められる。そのためには、現時点ではライフ・サイクル・アセスメント評価、環境の内部経済化とともに、各種のグリーン製品認定制度、グリーン調達などが進められている。

(3) 現在進められているものに加えて、環境配慮製品の本来目的、すなわち、将来、「すべての製品においてそれぞれに必要な環境配慮をする」という状態に導くために「活性な環境配慮製品」の概念を提案した。

(4) グリーン製品認定制度を生かしながら、製造者が活性な環境配慮製品を作り出してゆくためには、以下のような条件作りが望まれる。

- ・ 発想に消費者を参加させる場を作ること
- ・ 技術的に解決すべき課題を明確にし、産学官共同でその解決に取り組むこと
- ・ 認定審査の段階で出た改善の意見を発展させられるようにすること
- ・ 例えば廃棄物処理時に発生するもの（ダスト、スラグ）の利用については、廃棄物の有効利用とリスク回避の両立を狙って、廃棄物処理方法の選定にまで遡って考えられるようにすること。

引用文献

- 1) 廃棄物学会研究討論会資料（平成16年5月）
- 2) 島根県地域環境税制懇話会報告書（産業廃棄物に関する税制度について）；（平成16年3月）
- 3) 未踏科学技術協会エコマテリアル研究会編；LCAのすべて（1995）工業調査会
- 4) 大来佐武郎監修；地球環境と経済。（1994）中央法規
- 5) エネルギー使用合理化技術開発（飛灰無害化技術開発事業）総括報告書. 51-72（平成15年3月）金属鋳業業団
- 6) 片山裕之, 北村寿宏, 中村 崇；銅含有スクラップと重金属含有ダストに関する時間差リサイクルシステム；日本鉄鋼協会春季講演会（2004. 3）
- 7) 片山裕之, 北村寿宏, 中村 崇；ダストの時間差リサイクル法；第15回廃棄物学会研究発表会（2004. 11）
- 8) 徳田昌則, 藤田賢二, 金子栄廣, 古角雅行, 斎藤俊一, 阿部 清；「廃棄物の溶融処理技術とスラグの有効利用」, エフ・ティー・エヌ（1996）