



環境・経営から見た鉄鋼業の社会的課題

Social Subject of Iron and Steel Industry in Environment and Administration

柴田充蔵
Juzo Shibata

金沢工業大学 工学部 経営工学科
システムデザインコア 教授

1 緒言

近年、世界的に環境問題への関心が高まっている中で、2000年に循環型社会形成推進基本法が国会を通過し、我が国も本格的に循環型社会構築を目指すこととなった。現在、廃棄物問題に対する自治体を中心とした取り組みが進められているが、未だ効果的な対応システムの確立に向けた社会的な模索段階にある。合理的な循環型社会構築のためには産業界も含めた広汎な努力が不可欠で、基幹産業である鉄鋼業は大きな社会的役割を担うべき存在であると考えられる。ここでは社会ニーズを踏まえて、今後の循環型社会において鉄鋼業の果たすべき課題と未来の産業像を予測しようとするものである。

2 循環型社会における素材間競争

2.1 各種飲料容器の市場競争

日本の飲料容器には、ガラス、アルミ、鉄、PET、紙などとりわけ多様な素材が用いられており、そのシェアの経年

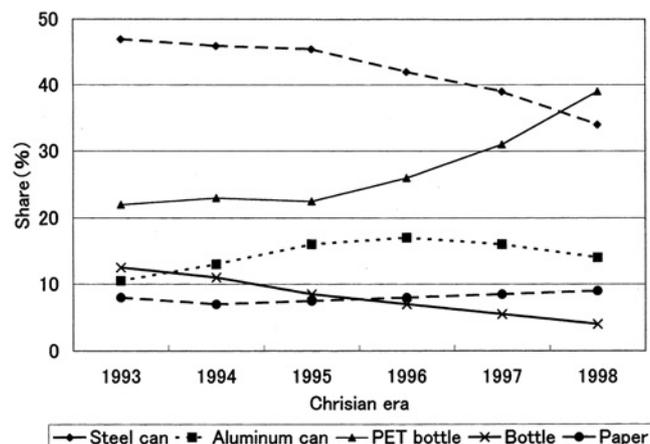


Fig.1 Share changes of container's material

推移 (Fig.1) は素材間の市場競争が行われて来た結果の一つのサンプルと見なすことができる。これによれば、消費者がゴミを無料で捨てることのできる条件下では、飲料容器の多くがPETに変わっている。しかしPETは一般ゴミの10倍程の処理コストがかかり社会的には高価な包装容器といえる。理想的な循環型社会ではゴミ処理費が素材代に転嫁されるものとすれば、Fig.2となり¹⁾、鉄系容器は蓋の非アルミ化、マルチタイム缶化によりさらに削減ができ、加えて磁力選別による高効率性のために、今後の循環型社会では容器素材として競争力を増大できる。

2.2 住宅用素材における競争

日本の木造住宅建造は東南アジアの森林乱伐の要因であり、地球環境保全に対して、世界的対応が求められている現在、これは先進国日本の解決すべき国際的問題ともいえる。この背景には我が国の住宅の平均寿命が26年と英国の141年と較べて著しく短いことがあり、資源浪費、建築廃棄物増大、また過重な住宅ローン負担など勤労者のゆとりの持たない生活の原因にもなっている。未来型住宅は、地下恒温性を、夏季の冷房²⁾、冬季の暖房に利用し (Fig.3)、各種の高機能^{3,4,5)}

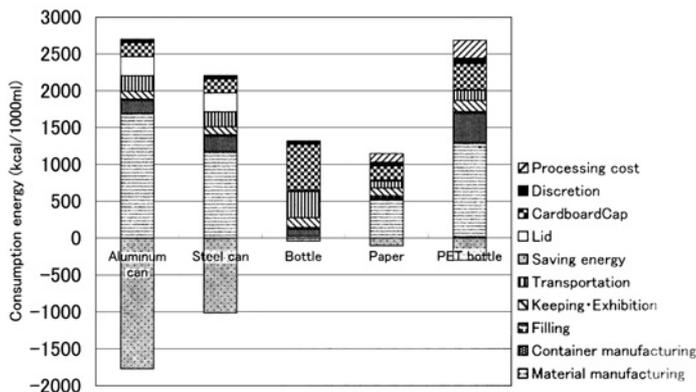


Fig.2 Consumption energy of various container

Table 1 Qualitative comparison between wooden house and steel house

	Consumption of dryness resource	Amount of energy consumption	Amount of waste material exhaust	Easiness of recycling	Durability		Longevity	High function
					Fireproof	Earthquake proof		
Wooden house	×	△	×	×	×	×	×	×
Steel house	○	○	○	○	○	○	○	○
Concrete	○	○	△	△	○	○	△	△

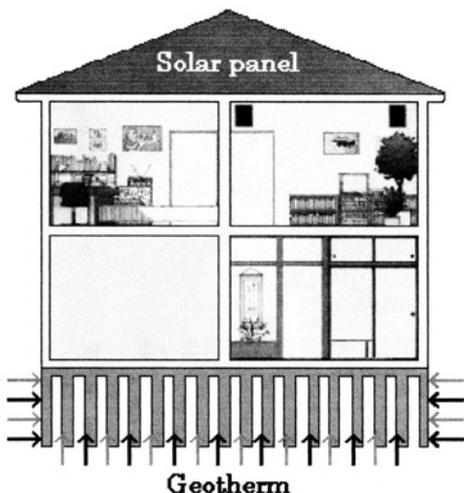


Fig.3 Illustration of future high technical house

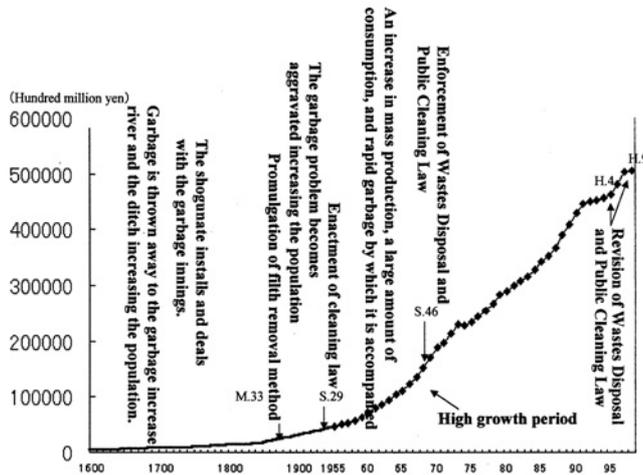


Fig.4 Transition of general domestic production

を付加した長寿命住宅とする必要性がある。住宅は自動車と異なり固定用途であるから、未来の厳しい素材軽量化競争でも重いことがハンディとならない。新しいコンセプトのもとに、鉄系素材の住宅分野への積極的進出は、森林乱伐を防ぐとともに、市民経済改善、資源循環化が可能となる。また地震国で住宅密集型の類焼危険度が大きい我が国では、社会的要請に叶っている (Table 1)。

3 循環型社会における廃棄物処理

3.1 都市ゴミ処理の現状と問題点

今日における日本社会の直面する大きな問題は、都市ゴミ処理である。市町村は明治以来の町をきれいにするという清掃法の経緯から、GDPが飛躍的に急増した (Fig.4) 今日においてもゴミ処理を行ってきた。

最近では、ダイオキシン問題等から、ゴミ処理施設の新規立地が極めて困難となっている一方、埋立処分場の残余年数は2、3年と余裕のない自治体がほとんどであり、社会的にも解決されるべき課題となっている⁶⁾。もともと行政事務が主体である役所が、最近のように大量で多様な廃物品のために複雑で、高度な工業技術が必要となったゴミ処理を行うことは、社会システム全体の視点から見て適しているとは考えられない。Table 2に鉄鋼業と自治体の比較を示すが、適合性には大きな差異がある⁷⁾。

Table 2 Adaptability comparison in waste processing

	Municip.	Steel ind.
Site area	△	◎
Main body of incineration equipment	○	◎
Electric power equipment	△	◎
High temperature high temperature work	△	◎
Collection dust measures	△	◎
Incidental equipment of incinerator	○	◎
Incineration ash measures	△	◎
Process operation technology	△	◎
PCDDs/PCDFs measures	△	◎
Continuous drive day and night	△	◎
Conditions of location	×	○
Employed person work environment	○	◎
Safety measures technology	△	◎
Equipment control technology	△	◎
Check repair work	○	◎
Utility rainwater	△	◎
Electric power	△	◎
Energy supply	△	○
Electric power the by-product use	△	◎
Rejection heat use	△	◎
Outbreak correspondence system	△	◎
Equipment management organization	×	◎
Integrated technology	△	◎
Business body scale	○	◎
Unemployed capital equipment and equip.	×	◎
Interest rate and profit	×	◎
Similar equipment	×	◎

3.2 都市ゴミ処理プロセス

ここでは、都市ゴミの次世代型といわれる各種焼却方式の特徴を考慮して分類した結果をFig.5に示すが、さまざまな

タイプのプロセスが市場に出現しており、都市ゴミ処理が工業的に複雑化し、高度な処理技術を必要としていることを反映しているものと見ることができる。現在、多くの自治体が争うように、次世代型焼却炉を採用しつつあり、膨大な設備投資がされつつある。しかしここに示す次世代型炉の多くは安定化処理上、焼却灰を熔融する電力などを必要とするために、Fig.6に示すように、総合エネルギー効率率は決して高いものではない⁸⁾。

一方、廃プラスチック処理に使用される高炉を各種焼却炉と比較すると、常に高温域で操業されることからダイオキシンの発生がなく、また炉体下部より灰が熔融状態で排出されるため高いプロセス効率を有する。ゴミの分別度を上げたのちに、最終ゴミを一体型の縦型炉で焼却・熔融するシステムが、総合プロセス効率を高くしている。従って、分別度の低い都市ゴミを対象とする、最近の次世代型炉はあくまでも過渡的なプロセスであり、将来的にはゴミの事前分別処理工程(Fig.7)に重点投資することが、社会経済的に適正な方法であり、ゴミ再資源化のための物質循環系の構築もより実現しやすくなるものと考えられる。

ここに、社会的対応力の大きい大企業としての石油、電力

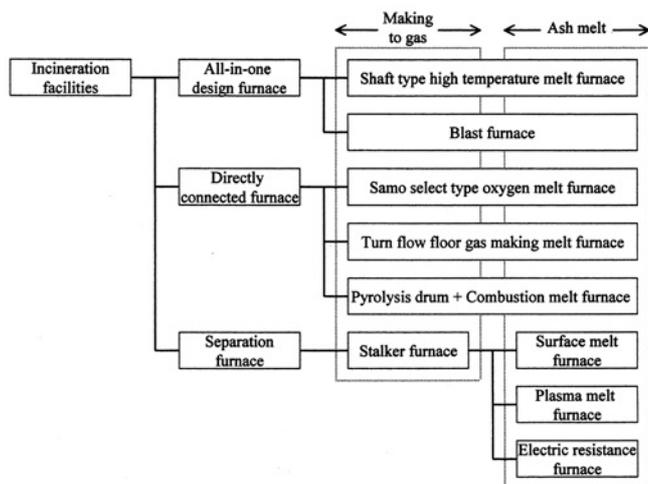


Fig.5 Incineration process of the next generation type

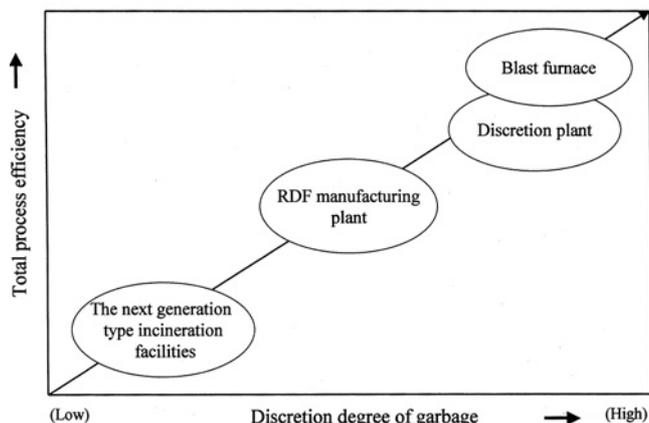


Fig.6 Process efficiency of incineration facilities

などの重工業を中心とし、都市ゴミ処理の適性比較をした結果を、Table 3に示す。その結果、鉄鋼業は高熱を扱い、設備の予防保全や集塵対策などの業務、昼夜連続運転作業、広い敷地、各分野の専門技術者、夜間の様々な突発対応をする労働者など多くの重要な点で、他の重工業に比較して、都市ゴミ処理に適した特徴を保有している⁶⁾。

4 経営分析からみた鉄鋼業

近年、市場の拡大が望めない鉄鋼業界は多方面で経営の多角化を指向したが、社会情勢などの様々な要因により、まだその新規事業分野の確立に十分成功しているわけではない。ここでは会計報告データをもとに、静脈系産業と見られる廃棄物焼却炉メーカーと一貫鋼の経営分析を行い、比較検討した^{9,10)}。いま、収益力を示す経営指標として「一株当たり利益」についての、年度ごとの最近の推移をFig.8に示す。一貫鋼は収益が0ライン付近を変動しているが、焼却炉メーカーは安定した黒字が続いている。

廃棄物焼却炉メーカーが鉄鋼業に比較して、収益力が高くなっているのは、近年の社会ニーズが物質循環型に転換しつつあるという、市場動向が大きく影響していると考えられる。同じ静脈系産業でも、電炉鋼メーカーはスクラップを原料と

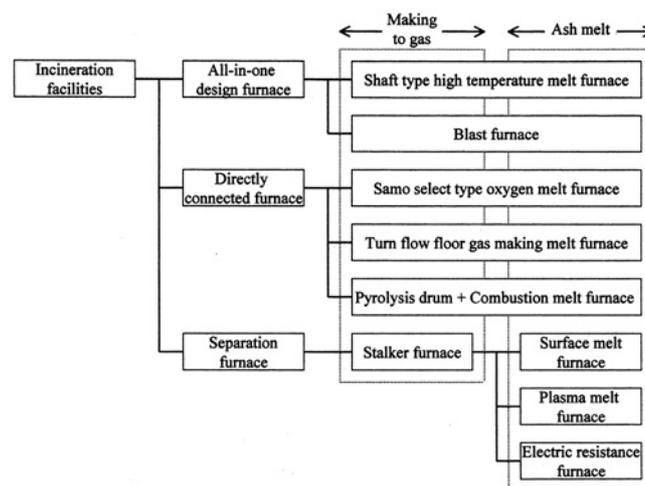


Fig.7 Form investment in pre-processing of garbages

Table 3 Industrial characteristic in garbage processing

	Iron and steel industry	Electric power company	Oil company	Car industry	Shipbuilding industry	Cement industry
Site area	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Operation temperature	◎	○	○	△	△	○
Object body	◎	△	×	△	○	△
Process characteristic	◎	△	×	△	△	○
Technical background	◎	○	○	△	△	○
Operation form	◎	○	○	×	×	◎

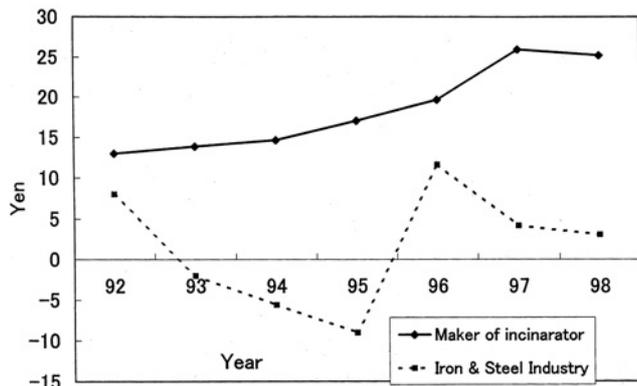


Fig.8 Business profit per company share

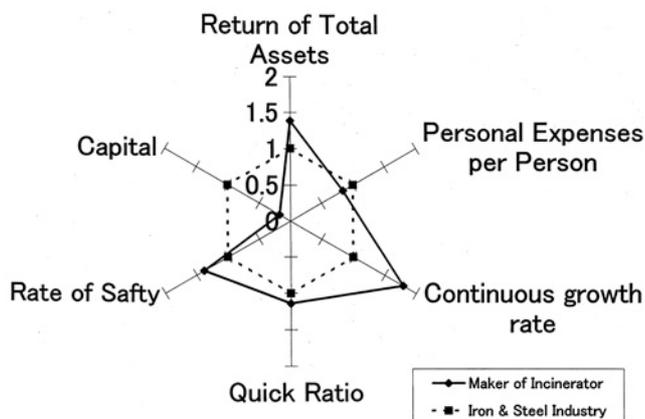


Fig.9 Comparison of two industrial administration

し、その市場規模は、粗鋼全体の30%を占めており、20年前の25%と較べても、僅かしか変化しておらず既に物質循環が成熟しているとも考えられる。そして、電炉業は全国で50社以上存在し、限られた市場での過当競争とスクラップ価格変動などで、収益があげにくく、一貫鋼と比較して経営状態がより脆弱になっている。

一貫鋼と焼却炉メーカーにおける他の経営指標に関する比較をFig.9に示すが、企業の発展性を示す持続可能成長率に明確な差異があり、このことは市場経済の潮流を示すもので、都市ゴミ処理は、鉄鋼業が事業拡大すべき分野と思われる。

5 鉄鋼業のコンピタンス

5.1 未来におけるコンピタンス

将来の鉄鋼業のコンピタンスに影響する要因としては、Fig.10に示すような項目があげられる¹¹⁾。これによれば、資源的には十分にあり将来とも不安はないが、一貫鉄鋼業はその根幹プロセスが、鉄鉱石の炭素還元反応に基づく大量の炭酸ガスを外部に放出している点で他産業より、深刻な地球環境破壊型産業とも言える。いま産業別炭酸ガスの排出割合を、Fig.11で見ると鉄鋼業が16.4%と占める割合が大きく地球

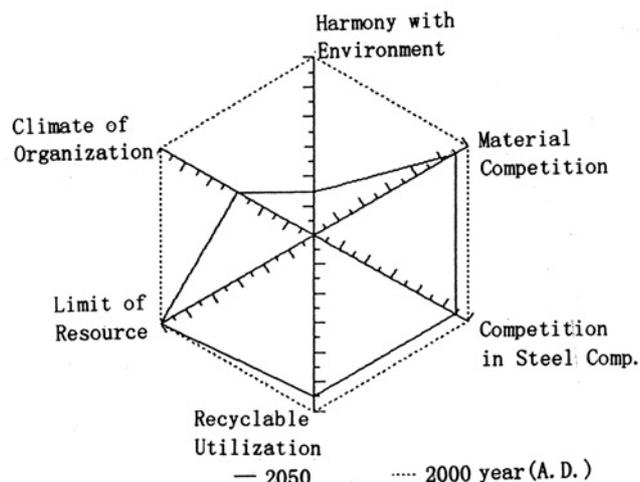


Fig.10 Comparison of capability in business surroundings

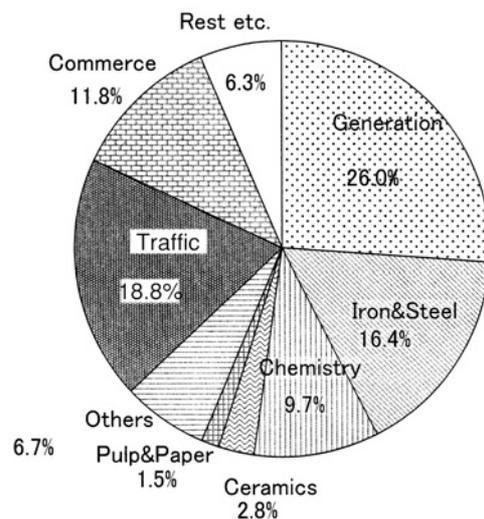


Fig.11 The share of carbon dioxide exhaust in Japan

環境保全上の制約要因となり得る¹²⁾。炭素還元法による限り、大量のCO₂放出は原理的に避けられず、社会全体からの要請と、基幹企業としての公共的責任上から、抜本的な対応策を迫られる事態が、将来的に発生する可能性が極めて高い¹³⁾。

5.2 鉄鋼の組織風土

鉄鋼各社はどこまでの未来を見ているのかを、組織の思考風土の観点から概略的に推察すると、Fig.12のようになる。

科学技術が飛躍的に発達した今日、遠い将来を予見することが可能となりつつある。しかし、Fig.12に示すように鉄鋼関係者の間で、未来の地球環境カタストロフィーを予測して、有効な対応策を組織的に検討するには至っていないようにも見える。経営学的には既存の伝統的大企業は、未来を見るよりも、従来の成功実績に関心が強いといわれており¹⁵⁾、鉄鋼業もそのような組織風土にあるとすれば、未来から見た視点で本質の問題が何かを把握するコンセプトを欠くことに

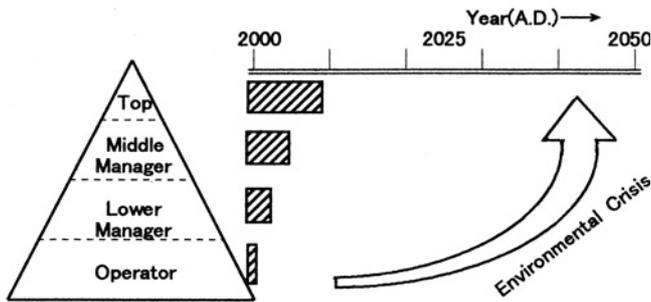


Fig.12 The Scope on future thinking in management structure of steel company

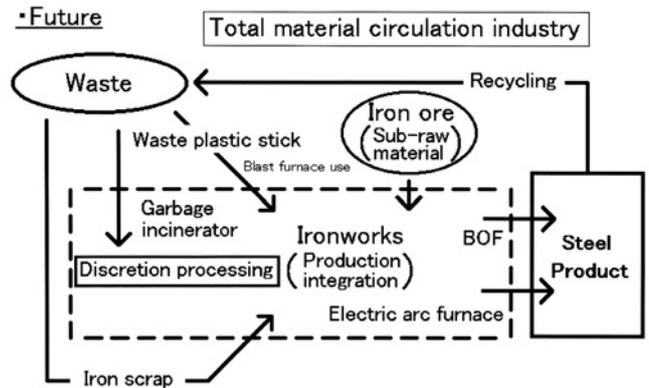


Fig.13 Concept of total material circulation industry

なる。日本鉄鋼業が未来環境変化対応能力を充実させることで、世界の基幹産業のリーダーとしての重要な役割を果たせるものと考えられる。

6 結言

6.1 短期的課題

産業が社会に果たす役割は大きい。一貫鋼は鉄鋼業にとどまらず、自治体が収集した以降の都市ゴミの工業処理を、製鉄所内で受託することで労働者・各種設備・敷地の有効利用が図られる。また電炉各社は現在の著しく安価な夜間電力を基盤としても収益限界ラインにあるので、将来の昼夜間電力価格差の平準化進展によって、存続がより一層厳しい状態となる¹⁶⁾。しかし鉄系素材の物質循環にはスクラップを原料とする電炉業は社会的に不可欠である。経営規模の大きな一貫鋼がFig.13のように電炉鋼と生産現場統合することで、両者ともに効率化が達成される¹⁴⁾。さらに都市ゴミ処理のような安定した静脈型事業を取り込んだ総合物質循環産業へ転換することにより、社会ニーズに立脚した競争力の高い産業基盤が確立され、同時に大きな社会的貢献が果たせるものと思われる。

6.2 長期的課題

未来に直面する地球温暖化の危機的状況は、イナーシャの極めて大きな現象であり、対応には長い時間の集積が必要である。クリーンで完全循環ができる水素サイクルは、鉄鋼業に適用されるべき理想系であり、大気環境破壊を進展しない社会システムの構築を可能にするものと考えられる。革新的プロセスの開発と実用化には、継続的な経営資源の投入と、長い年数を必要とするので、一刻も早い着手が望まれる。い

かに自然の回復可能なプロセスに立脚した産業たりうるかが、未来におけるコンピタンスの必須要件となるものと考えられる。

参考文献

- 1) 柴田充蔵, 道徳貴幸: CAMP-ISIJ, 12 (1999), 875.
- 2) 柴田充蔵, 永井勝彦: CAMP-ISIJ, 13 (2000), 1002.
- 3) 柴田充蔵: 熱工学シンポジウム, 9 (1996), 63.
- 4) 柴田充蔵, 澤田英伸, 臼谷和浩, 竹川克彦: 太陽/風力エネルギー講演論文集, 10 (1998), 151.
- 5) 柴田充蔵, 澤田英伸, 水村峯夫, 水上 実: エネルギー・資源学会, 第19回研究発表会, (2000), 17.
- 6) 柴田充蔵, 中村薫弘: CAMP-ISIJ, 12 (1999), 879.
- 7) 柴田充蔵, 前田憲司: CAMP-ISIJ, 12 (1999), 877.
- 8) 柴田充蔵, 太田政也: CAMP-ISIJ, 12 (1999), 876.
- 9) 柴田充蔵, 鈴木智之: 日本経営工学会北陸支部講演大会, 2 (1999)
- 10) 柴田充蔵, 鈴木智之: CAMP-ISIJ, 12 (1999), 878.
- 11) 柴田充蔵: CAMP-ISIJ, 12 (1999), 257.
- 12) 柴田充蔵: 日本鉄鋼協会研究助成報告「21世紀における鉄鋼産業プロセスの在り方に関する調査報告」, 日本鉄鋼協会, (1997)
- 13) J. Shibata: ICSS 2000, (2000), 340.
- 14) 柴田充蔵, 長縄悟史: CAMP-ISIJ, 13 (2000), 1001.
- 15) C. K. Prahalad, G. Hamel: コア・コンピタンス経営, 日本経済新聞社, (1995)
- 16) 柴田充蔵, 中村薫弘: 日本太陽エネルギー学会講演論文集2000, (2000)

(2000年10月18日受付)