
ぶりきおよびぶりき原板のコイル自動梱包ライン

Advanced Coil Packaging Line for Tin Plates and T.M.B.P. Coils

多田 光一 (Kouichi Tada) 山田 泰裕 (Yasuhiro Yamada) 谷口 茂樹 (Shigeki Taniguchi)

要旨：

千葉製鉄所第一冷延工場では、梱包仕様が複雑なぶりきおよびぶりき原板といった薄ゲージかつ軽塗油の製品に対するコイル自動梱包ラインを開発し、1994年より稼働を開始した。本ラインにおいては、自動化に適した梱包仕様の開発と、内周紙装着や外周鉄板の装着等を行なう各種自動梱包機器の開発により、国内向の紙梱包から輸出向に適用する重梱包仕様の鉄板梱包までの梱包作業を自動化している。さらに内周紙や外周鉄板等の梱包資材を加工・供給する機械をインライン接続し、資材加工作業も効率化している。本ラインは現在順調に稼働しており、梱包作業の合理化・作業環境改善を達成し梱包品質の向上にも大きな効果を発揮している。

Synopsis：

Kawasaki Steel has developed an automatic coil packaging line in No.1 Cold Rolling Mill, Chiba Works. This line commenced its operation in 1994. Packaging products are light gauge tin plate and tin mill black plate packaged in various styles. Coil packaging for both domestic (paper packaging) and export (steel packaging) has been automated by developing facilities, such as inside paper wrapping machine and outside steel sheet wrapping machine, and by simultaneously developing new packaging style adequate for automation facilities. Furthermore, preparation of packaging materials is automated and connected to the packaging line, to pursue further efficiency. This line has succeeded to reduce the conventional heavy work load and rationalized coil packaging procedure, and has also contributed greatly to improvement of packaging quality.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

本文は次のページから閲覧できます。

Advanced Coil Packaging Line for Tin Plates and T.M.B.P. Coils



多田 光一
Kouichi Tada
千葉製鉄所 第一冷間
圧延部冷延技術室



山田 恭裕
Yasuhiro Yamada
千葉製鉄所 第一冷間
圧延部冷延技術室 主
査(課長)



谷口 茂樹
Shigeki Taniguchi
千葉製鉄所 プロセス
開発部プラント技術
室 主査(課長補)

要旨

千葉製鉄所第一冷延工場では、梱包仕様が複雑なぶりきおよびぶりき原板といった薄ゲージかつ軽塗油の製品に対するコイル自動梱包ラインを開発し、1994年より稼働を開始した。本ラインにおいては、自動化に適した梱包仕様の開発と、内周紙装着や外周鉄板の装着等を行う各種自動梱包機器の開発により、国内向けの紙梱包から輸出入に適する重梱包仕様の鉄板梱包までの梱包作業を自動化している。さらに内周紙や外周鉄板等の梱包資材を加工・供給する機械をインライン接続し、資材加工作業も効率化している。本ラインは現在順調に稼働しており、梱包作業の合理化・作業環境改善を達成し梱包品質の向上にも大きな効果を発揮している。

Synopsis:

Kawasaki Steel has developed an automatic coil packaging line in No.1 Cold Rolling Mill, Chiba Works. This line commenced its operation in 1994. Packaging products are light gauge tin plate and tin mill black plate packaged in various styles. Coil packaging for both domestic (paper packaging) and export (steel packaging) has been automated by developing facilities, such as inside paper wrapping machine and outside steel sheet wrapping machine, and by simultaneously developing new packaging style adequate for automation facilities. Furthermore, preparation of packaging materials is automated and connected to the packaging line, to pursue further efficiency. This line has succeeded to reduce the conventional heavy work load and rationalized coil packaging procedure, and has also contributed greatly to improvement of packaging quality.

1 緒 言

鉄鋼製造プロセスにおける機械化・自動化技術は、品質・生産性の向上および効率化等を狙って日ざましく進歩しており、最近では従来技術的課題が多く難しいと考えられていたコイル製品の梱包作業にも自動化が図られてきている。

当社では梱包作業の自動化技術の開発に積極的に取り組んできており、1994年1月に千葉製鉄所第1冷延および新熱仕工場、7月に水島製鉄所冷延工場、1995年1月に千葉製鉄所第2冷延工場にて各々自動梱包ラインを稼働させた^{1,2)}。

本報ではこれら自動梱包ラインのうち、特に複雑な重梱包作業が要求されるぶりき原板およびぶりき製品の梱包を目的とした千葉製鉄所第1冷延工場のコイル自動梱包ライン (advanced coil packaging line: ACP) を取り上げ、自動化設備の特徴および自動化に適した梱包仕様の開発について述べる。

2 背景と狙い

千葉製鉄所第一冷間圧延工場ではぶりきおよびぶりき原板コイルを主に生産しており、Table 1に示すように輸出入の比率が高く80%以上となっている。当工場の主力製品であるぶりきおよびぶり

Table 1 Products in No.1 cold strip mill

Product type		Percentage		Packaging requirements
For export use	TMBP ^a	59	84	Steel packaging (interior—paper) (exterior—steel)
	Cold	14		
	Tin plate & TFS ^b	11		
For domestic use		16		Paper packaging
Total		100		

^aTin mill black plate

^bTin free steel

き原板においては、薄ゲージかつ軽塗油の製品コイルであるために防錆性と耐ハンドリング性を重視した複雑な梱包が要求され、輸出入コイルにおいては国内向け紙梱包と比較して重梱包仕様ともいえる外装鉄板を行う。従来の梱包作業はほとんど手作業で行われ、しかも梱包場所は製品コイルを生産する各ラインの出側に配置され数箇所に分散していた。その結果、作業負荷の大きい鉄板梱包が多く作業生産性が悪い、作業能率並びに梱包品質にばらつきがある等の問題を抱えていた。

* 平成7年9月1日原稿受付

今回 ACP の建設にあたっては、梱包の省力化・高効率化を行うことを狙いとし、以下の目標を設定した。

- (1) 機械化・自動化が可能な梱包仕様の開発
- (2) 鉄板梱包までの複雑な梱包作業の自動化
- (3) 梱包に使う資材の加工・準備等の加工作業のインライン化
- (4) チャンスフリーで梱包可能な機械化技術の開発

3 新しい梱包仕様の開発

従来の梱包仕様は人手で行っており、数多くの部材をつなげて梱包を行っていた。梱包作業の自動化は単純に現状作業を機械化するだけでは不可能であり、自動化・機械化に適した梱包仕様の開発が必要であった。本ラインの建設にあたっては、一体化による部材の削減、自動化に適した資材の考案によって、数多くの梱包資材の統合が可能となる新たな梱包仕様を開発した。

新しい梱包仕様の装着手順を Fig. 1 に示した。紙梱包作業は、防錆対策としてコイル内周と側面に気化性防錆剤を含浸した防錆紙を装着し、コイル外周にも防錆紙を装着して両側面をはぜ折りする。次に輸送時の当砥防止対策としてコイル側面に厚紙状のボードを装着する。国内向けコイルについては、この後鉄バンド結束を行って出荷する。

輸出国向けコイルについては、結露や雨ぬれの水浸入防止とラフハンドリング対策のため紙梱包の上から鉄板梱包を行う。コイル内外周には各々の寸法にあわせて剪断した鉄板を装着する。次にコイル側面には外径にあわせて円盤型の鉄板を使用し、内径部分にあたる位置をプレス機で加工し外側をふた状に加工した部材を装着する。その後、吊具によるコイル内周部への当砥防止にリングを装着してから縦バンド、横バンドの結束を行い、輸出国向けコイルの梱包作業を完了する。

4 ライン構成と搬送設備

4.1 ACP のレイアウト

本設備は、Fig. 2 に示すように入側コイル搬送設備、紙梱包設備、鉄板梱包設備、結束設備、梱包したコイルを出荷ヤードへ搬出する出側コイル搬送設備で構成されている。本梱包ラインのコイル仕様は、第 1 冷延工場内で生産しているコイル製品の寸法分布をもとに、幅を 580～1 230 mm、外径を 762～1 850 mm、単重を最大 16 t とした。

次に、第 1 冷延工場の要処理量 10 000 コイル/月から、本ラインの梱包能力を 3 分/ピッチとした。本梱包ラインでは、資材補給者を含む 4 人/班の人員配置で操業している。作業内容については、梱包設備の監視業務と製品コイルの検収作業および梱包資材の補給作業である。

4.2 入出側コイル搬送設備

入側コイル搬送設備は搬送台車とコイル移載機から成り立っており、Fig. 3 に示すように自動コイル搬送設備 (advanced cold coil express: ACE) によって既設の生産ラインと直結している³⁾。各ラインで生産したコイルは、自動的に梱包ライン入側まで搬送される。これにより、梱包ラインへのコイル装入の際にクレーンハンドリングなどの人手を介する作業を無くした。また、入側搬送設備には自動的にビジコン並びに ACE から現品情報と梱包仕様を受け取り、必ず現品情報とコイルとの照合を行うシステムを採用した。

出側コイル搬送設備は入側コイル搬送設備と同様にコイル移載機と搬送台車による搬送設備であり、梱包したコイルを出荷ヤードま

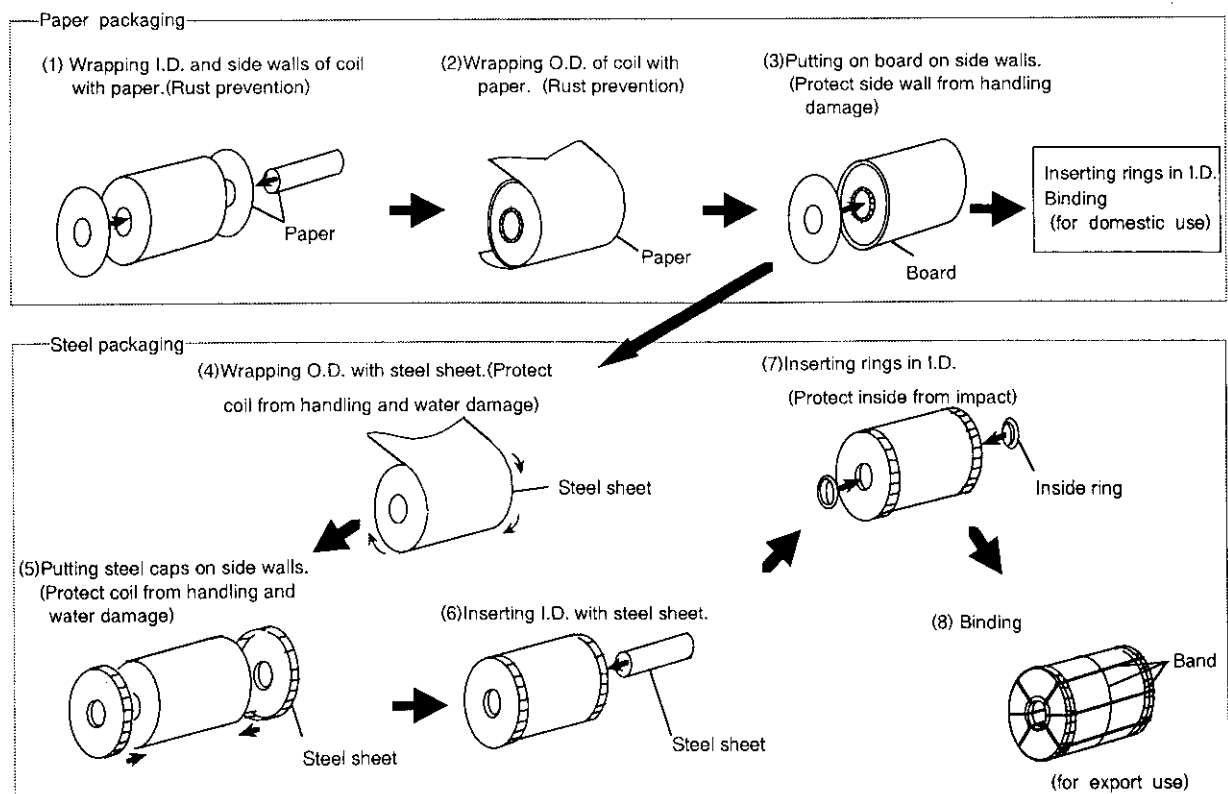


Fig. 1 Packaging procedure for coils

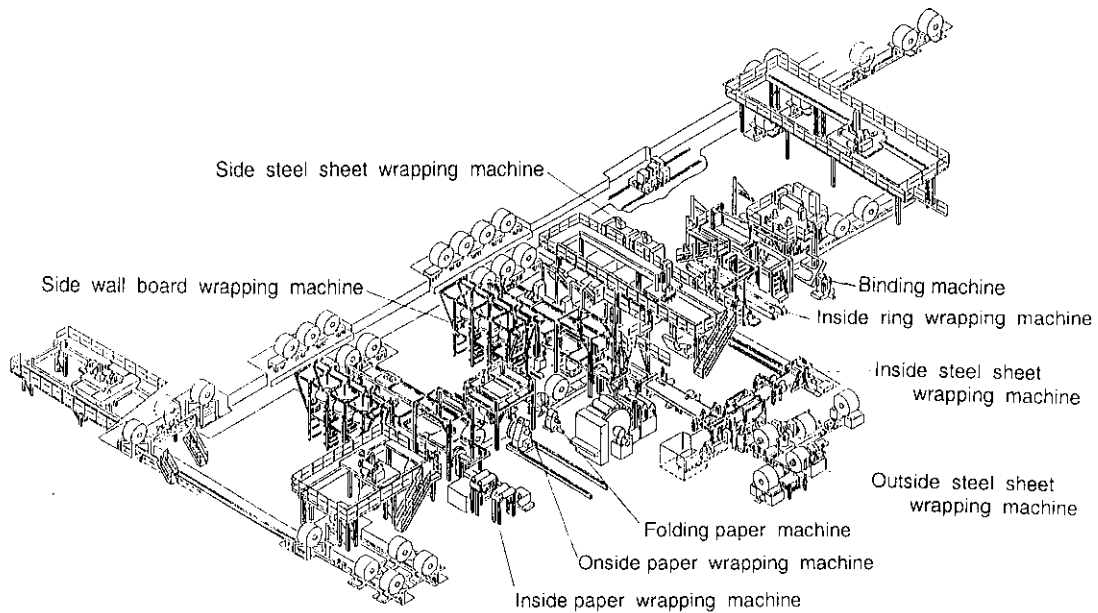


Fig. 2 Layout of ACP (advanced coil packaging line)

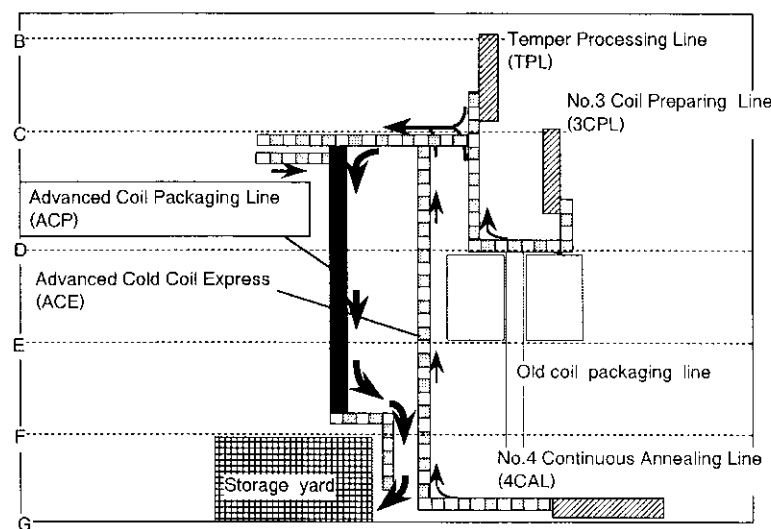


Fig. 3 Location of ACP

で自動的に搬送する。

5 自動梱包機器の開発

本ラインでのコイル梱包に関する各作業の自動化状況を Table 2 に示した。その特徴は、

- (1) 紙梱包・鉄板梱包の装着作業を 1 ラインで完全に自動化
- (2) 内外周紙の裁断・外周鉄板切り出し等の資材加工作業に関してもインライン自動化
- (3) 梱包資材の加工作業および鉄板梱包までの装着作業を自動化を実施することで、梱包作業をチャンスフリー化したことにある。

これにより、梱包作業を大幅に効率化すると共に、資材加工作業の効率化と資材在庫の大幅削減を実現し、ACP 入側に到着したコイル順に梱包を可能にした。

自動梱包機器の一例として紙梱包では内周紙装着装置、鉄板梱包

では外周鉄板装着装置を説明する。

5.1 内周紙装着装置

本設備は、Fig. 4 に示すように内周紙の加工・装着装置と自動ラックからの側面紙の供給・装着装置および内周紙と側面紙とを結合・一体化する装置より成り立っている。本設備においては、コイル内周に内周紙を装着する際に内周紙をいかに拡げて内周にフィットさせるかまた内周紙と側面紙をいかにタイトに結合して気密性を確保するかが技術的課題であった。

コイル内周への内周紙の装着においては、分割セグメントを有す伸縮自在な巻取りリールの周囲に内周紙を巻き付け、リールの拡縮と回転によりコイル内径と内周紙の密着性を向上させた。

次に、内周紙と側面紙の結合については、内周紙の加工工程で内周紙の両端部分に一定ピッチでギザミを入れ、かつその部分にテープ貼りをする。一方、内径部分に当たる内側端に接着剤を自動塗布

Table 2 State of process automation

	Packaging process	Status
Paper-packaging	Preparing inside paper	Auto.
	Wrapping coil with inside paper	Auto.
	Wrapping coil with side-wall paper	Auto.
	Preparing outside paper	Auto.
	Wrapping coil with outside paper	Auto.
	Folding paper	Auto.
	Wrapping coil with side wall board	Auto.
Steel-packaging	Preparing outside steel sheet	Auto.
	Wrapping coil with outside steel sheet	Auto.
	Preparing inside steel sheet	Auto.
	Wrapping coil with inside steel sheet	Auto.
	Forming side steel sheet	Auto.
	Wrapping coil with side steel sheet	Auto.
	Wrapping coil with inside ring	Auto.
Binding	Binding by vertical band	Auto.
	Binding by side band	Auto.
Others	Labeling	Manu.

した側面紙をコイル両側面に押し付け、側面紙の内径に内周紙を通してコイル内周に装着後、内周紙のキザミ部分を外側に押し捻げてから両者を接着剤で接合・一体化させる。このとき、キザミ部分はテープで覆われて気密性が確保される。

この装置の開発により、手作業でしかできなかった内周紙の加工・装着と側面紙の装着・供給および両者の一体化までの一連の動作を全自動化した。

5.2 外周鉄板装着装置

本設備は、Fig. 5 に示すように外周鉄板の加工供給装置と装着装置および外周鉄板コーナー部へのテープの貼付装置から構成されている。本設備においては、外周6mにおよぶ長い外周鉄板をコイル外周へのタイトな装着、外周コーナー部に端部から側面にわたるテープの貼り付けおよびテープの連続供給が技術的課題であった。

外周鉄板加工・供給においては、上位システムから伝送された現品情報をもとに3本のリールから所定板幅の鉄板を選択し、外径にあわせて適切な長さに自動的に切断し外周鉄板を準備する。次に外周鉄板先端部の上面に接着剤を、また後端部のテープ止めのため裏面にテープ幅の約半分が飛び出すよう布テープの貼付を行う。

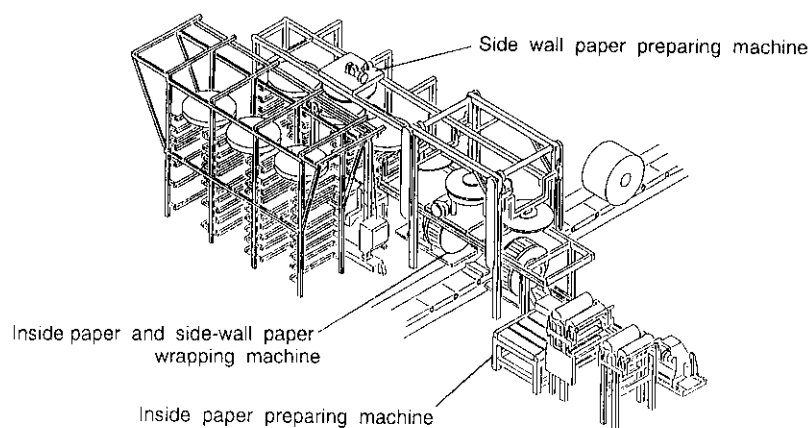


Fig. 4 Inside paper wrapping machine

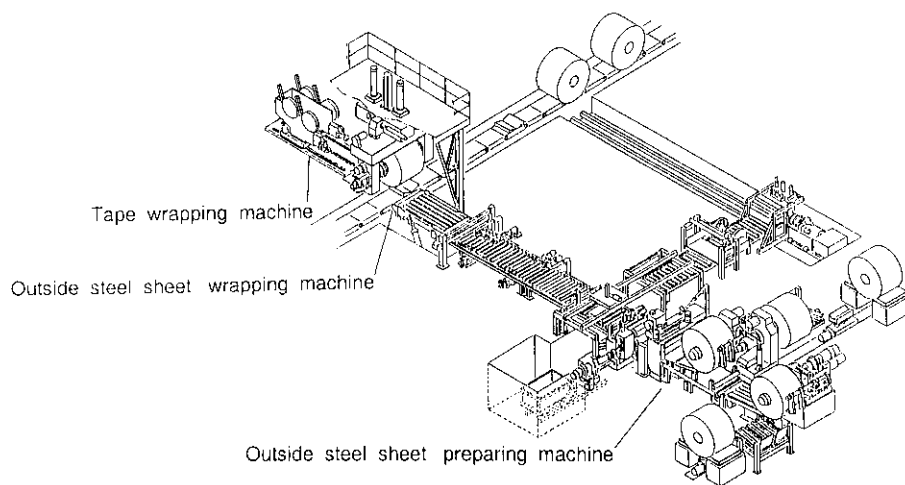


Fig. 5 Outside steel sheet wrapping machine

このような外周鉄板の素材準備作業を実施することで、外周紙装着装置をシンプル化し、その巻き付けを極めて容易に実現することができた。この準備を終えた外周鉄板の先端部をコイルに押し付け接着し、次にコイルを回転させるだけで長尺の外周鉄板がコイル外周へ自動的に全周巻き付けられ、かつ後端部がテープ止めされる。

外周コーナー部へのテープ貼り付けにおいては、テープの伸縮性を活用して装置化した。コイル側面への折り込みと貼り付けは、バックテンションとテープの上からのロール押し付けにより同時に行う。テープ貼り付けは、外周鉄板装着時のコイルの回転動作を利用しているため、外周鉄板の装着とコーナー部へのテープの貼り付けが同時に行えるという特徴がある。

外周コーナー部へのテープ貼りはコイルの外周部分に巻き付けるため消費が激しく、交換頻度が高いことから自動的に連続供給する必要があった。このテープの連続供給においては、使用中のテープの他にスタンバイリールに予備のテープを備え付け、巻き付け動作を停止することなく走間接続を行うことで実現した。

このように、極めて複雑な動作が必要となる外周鉄板の加工・装着作業を全自動化した。

6 ACP システム構成

本ラインでは、FA コントローラーを導入することにより、以下のようなシステム構成とした。

(1) 各梱包機器を統括し現品情報や梱包仕様に応じて梱包資材の

選択およびサイズ変更を指令する。

(2) 既存のビジコンによる生産管理システムとリンクして前ラインにおける製品コイル仕掛等の情報により梱包進捗管理を行う。

(3) 故障、トラブルの発生、警報、梱包資材の残量等のオペレーターガイダンスを可能にする。

(4) 各コイルの梱包完了を生産管理システムに伝送する。

7 結 言

千葉製鉄所第1冷間圧延工場においてふりき原板およびふりき製品コイル梱包用に開発された自動梱包ライン（ACP）について報告した。開発の特徴は以下のとおりである。

(1) 機械化・自動化が可能な梱包仕様の開発

(2) 鉄板梱包までの複雑な梱包作業の自動化

(3) 梱包に使う資材の加工・準備等の加工作業のインライン化

(4) チャンスフリーで梱包可能な機械化技術の開発

これにより、従来人手で行っていた動作を全て機械化することが可能となり、梱包作業を完全に自動化した。

川崎製鉄では、本ラインの検討をもとに本冷間圧延工程以外にも熱間・冷間圧延工程で相次いで自動梱包ラインを建設した。これら自動梱包ラインは、現在いずれも順調に稼動しており、梱包作業の合理化・作業環境改善を達成し、梱包品質の向上にも大きな効果を発揮している。

参 考 文 献

- 1) 多田光一、江原 真、山田恭裕、久我嘉信、谷口茂樹、笠井 聡、岩野健二：材料とプロセス、7(1994)5、1431
- 2) 須崎健次郎、相原正樹、園山光吉：材料とプロセス、8(1995)2、457

- 3) 古永茂樹、市井康雄、高橋憲男、吉田峰夫、下山雄二：材料とプロセス、4(1991)5、323