

---

高生産性ステンレス鋼板新精製工場

A New Finishing Plant for Cold Rolled Stainless Steel Sheets

分田 実 (Minoru Waketa) 神谷 昭彦 (Akihiko Kamiya) 前山 公夫 (Kimio Maeyama) 椎葉 末信 (Suenobu Shiiba) 香西 伸時 (Shinji Kousai) 西山 正一 (Masakazu Nishiyama)

---

要旨：

阪神製造所で、ステンレス鋼板用新精製工場を建設し、昭和 58 年 5 月に稼動した。従来、冷延工場内に分散していた諸設備を新工場に集約して物流の改善をはかるとともに、少量多品種の製品を扱う上で、最も効率的な設備機能、設備構成、レイアウトを主眼として建設した。保有ラインは、スリッターライン 1 基(3600 t/month)、リコイルライン 1 基(5000 t/month)、コイルシヤライン 1 基(3000 t/month)ストレッチャ・シヤライン 1 基である。付帯設備として、シート製品の検査・梱包ライン、仕掛品用立体倉庫を有し、これらはコンベアラインによりシヤラインと結合されている。

---

Synopsis：

A new finishing plant for stainless steel sheets was built in Hanshin Works and went into operation on May 1983. In order to improve material flow, various facilities, which had been distributed over the entire cold strip shop, were integrated in the new plant, which has many features in mechanisms and systems. The new plant consists of the following facilities; a slitting line (3600 t/month), recoiling line (5000 t/month), coil shearing line (3000 t/month), and stretching-shearing line (2300 sheet/month). Auxiliary facilities such as the reinspection table, packing line and automatic warehouse for semifinished sheet products are connected to the coil shearing line with carriage conveyer systems.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

本文は次のページから閲覧できます。

分田 実<sup>\*2</sup> 神谷 昭彦<sup>\*3</sup> 前山 公夫<sup>\*4</sup> 椎葉 末信<sup>\*5</sup> 香西 伸時<sup>\*6</sup> 西山 正一<sup>\*7</sup>

## A New Finishing Plant for Cold Rolled Stainless Steel Sheets

Minoru Waketa, Akihiko Kamiya, Kimio Maeyama, Suenobu Shiiba, Shinji Kousai, Masakazu Nishiyama

### 要旨

阪神製造所で、ステンレス鋼板用新精整工場を建設し、昭和58年5月に稼動した。従来、冷延工場内に分散していた諸設備を新工場に集約して物流の改善をはかるとともに、少量多品種の製品を扱う上で、最も効率的な設備機能、設備構成、レイアウトを主眼として建設した。

保有ラインは、スリッターライン1基(3600 t/month)、リコイルライン1基(5000 t/month)、コイルシヤライン1基(3000 t/month)、ストレッチャ・シヤライン1基である。

付帯設備として、シート製品の検査・梱包ライン、仕掛品用立体倉庫を有し、これらはコンベアラインによりシヤラインと結合されている。

### Synopsis:

A new finishing plant for stainless steel sheets was built in Hanshin Works and went into operation on May 1983. In order to improve material flow, various facilities, which had been distributed over the entire cold strip shop, were integrated in the new plant, which has many features in mechanisms and systems.

The new plant consists of the following facilities: a slitting line (3600 t/month), recoiling line (5000 t/month), coil shearing line (3000 t/month), and stretching-shearing line (2300 sheet/month).

Auxiliary facilities such as the reinspection table, packing line and automatic warehouse for semifinished sheet products are connected to the coil shearing line with carriage conveyer systems.

### 1 はじめに

阪神製造所では、ステンレス鋼板用の新精整工場を建設し、昭和58年5月に完成した。

ステンレス精整設備では、少量多品種の製品を扱うことが多く、またその処理がバッチ的であるために、圧延や焼鈍などの一般的な鉄鋼生産設備に比べてその労働生産性は低くなりがちである。

新精整工場建設の主眼は、個々の設備を高効率化して設備の集約化を図ること、レイアウトを改善して物流を合理化すること、設備機能を連続化、同期化し、かつ機械化、自動化を図ることにより、労働生産性を向上させることである。

新精整工場建設の要点は、

- (1) 精整用素材の搬入から出荷までの物流を効率化したレイアウトとしたこと
- (2) 3基のスリッターラインを、リコイルラインとスリッターラインの2基に集約したこと
- (3) 3基のコイルシヤラインを1基に集約し、かつ幅取り機能、ビニール貼り機能を同期化したこと
- (4) コイルシヤラインでは、オンライン表面検査、オンライン箱詰めシステムを開発したこと
- (5) ストレッチング作業とシヤリング作業を連続ライン化したこと

- (6) 設備間のハンドリングを極力少なくする設備のレイアウトとし、かつハンドリングの無人化を図ったことである。

これらの具体的実施内容を以下で紹介する。

### 2 全体レイアウト

ステンレス鋼板新精整工場のレイアウトを Fig. 1 に示す。

新精整工場の材料の流れは以下のとおりである。

- (1) 素材コイルは圧延ヤードより自走台車によって素材ヤードに搬入され仮置される。
- (2) コイル品用の素材コイルは、スリッターラインあるいはリコイルラインへ、クレーンのワンマン運転によって供給される。巻取られた成品は、梱包ヤードで梱包され、さらに製品ヤードへ棟替台車によって送り出される。
- (3) シート品用の素材コイルは、上記と同じくコイルシヤラインに供給される。切断されパイリングされたシートはコンベアにより、ストレッチャ・シヤライン、再検ライン、梱包ラインなどの設備に送られる。

\*1 昭和60年5月11日原稿受付

\*2 阪神製造所技術部企画室主査(課長)

\*3 千葉製鉄所企画部企画室主査(部長補)

\*4 阪神製造所技術部企画室主査(課長)

\*5 阪神製造所設備部設備技術室主査(掛長)

\*6 阪神製造所ステンレス部保全課主査(掛長)

\*7 川鉄計量器株式会社計器営業部計器課主査(掛長)

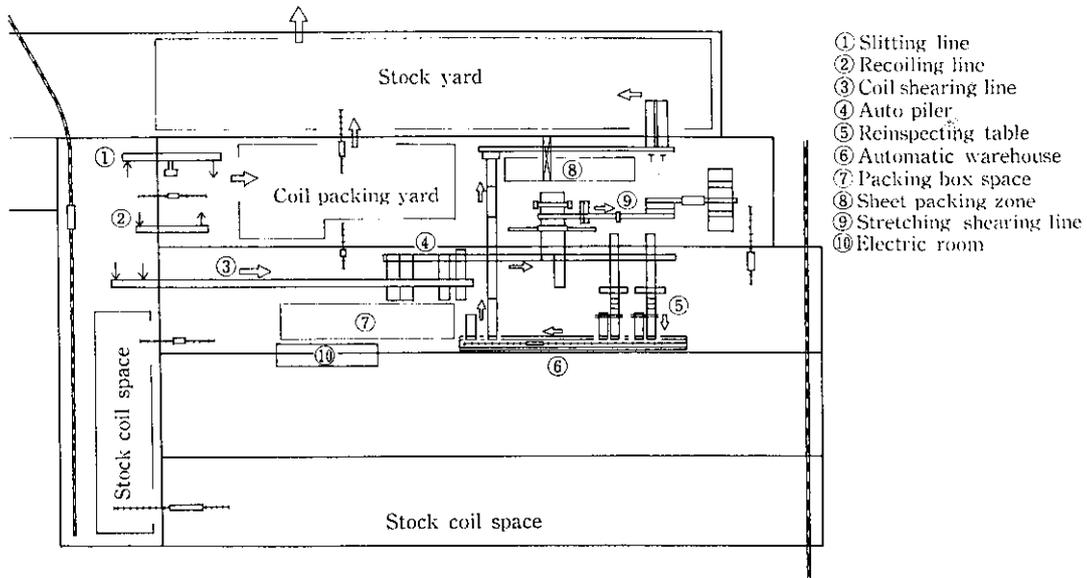


Fig. 1 Layout of stainless finishing line

3 設備の仕様および概要

3.1 コイル品処理設備<sup>1)</sup>

3.1.1 リコイルライン

Fig. 2 にライン構成, Table 1 に設備仕様を示す。このラインは、冷間圧延後のコイルの巻直し、トリミング、検査、コイル分割を行う。

本ラインの特徴は以下の通りである。

- (1) テンションリールへコイル巻取りを開始するに当たっては、ベルトラップを使用するが、板の送り、間紙の送りが連動し、テンションリール巻付後、自動的に張力運転に切り替わる。
- (2) コイルの分割処理時には、コイル分割点前でラインが自動減速され、シヤで分割後、残材コイルは入側に巻取られ、残材取出装置によって短時間に次のコイルとの入替が行われる。

3.1.2 スリットライン

Fig. 3 にライン構成, Table 2 に設備仕様を示す。このラインは、スリット、ビニール貼り、検査、コイル分割を行うラインである。

- (1) スリット方式はテンションリールによるプルカット方式を基本としているが、薄物スリット用としてドライブカットも可能としている。

- (2) ラインの運転率を上げるため、刃組をオフラインで行う方法、すなわち、スタンド交換方式を採用し、1条取り専用のトリマ1基を併せ、計3基のスタンドを有している。

Table 1 Main specifications of recoiling line

Item	Specification
Coil weight	17 000 kg max
Strip thickness	0.3-3.0 mm
Strip width	600-1 300 mm
Line speed	150 m/min max

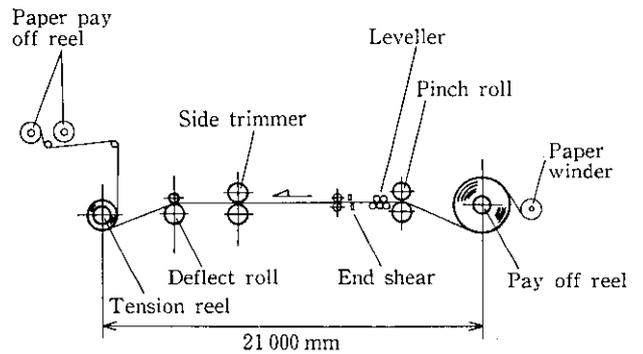


Fig. 2 Recoiling line

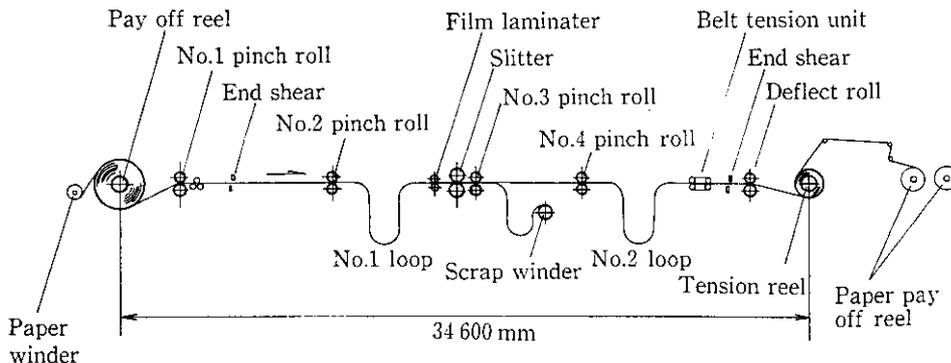


Fig. 3 Slitting line

**Table 2** Main specifications of slitting line

Item	Specification
Coil weight	17 000 kg max
Strip thickness	0.3-3.0 mm
Strip width	600-1 300 mm
Line speed	110 m/min max

- (3) 張力付与装置としてベルトブライドル<sup>2)</sup>を採用し、スリ疵の発生を防止している。
- (4) 入側には残材コイル取出し装置を設置している。
- (5) 通板およびライン加減速をプログラム通りに行う自動運転方式を採用している。
- (6) スクラップワインダは、張力制御方式と薄板材処理のための速度制御方式を有している。

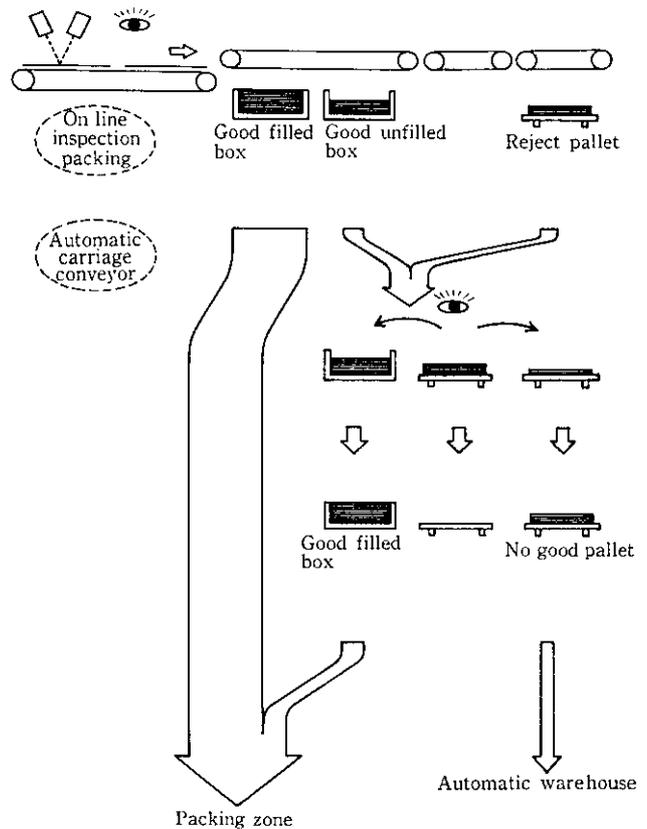
**3.2 シート品処理設備**

**3.2.1 オンライン検査・箱詰システム**

従来のシート品の基本的処理方法は次のようなものであった。すなわち、シヤラインでシートカットし、これをパレットに仮積みし、クレーン等で検査場に運搬後、人手によってパレット上のシートを1枚ずつ検査し、合格品は所定の箱などに入れ、不合格品もまた鋼種などの区別を行って箱に入れていた。

これに比べ、今回開発した方式は、Fig. 4 に示すように、まずシヤラインに自動疵検査装置<sup>3)</sup>を装備し、これに目視検査情報を付加することにより、精度の高い検査を実施する。この検査での合格品は所定の梱包形式、すなわち箱またはしめ板に直接パイリングする。シヤラインでのシートカット数は、この合格品と、一次的に不合格と判断されたリジェクトシートの中から後工程の再検により合格となると予想されるシート数との和で制御される。従って、所定の梱包に箱詰めされても満杯になるものと、ならないものができる。満杯となったものは、コンベアラインで梱包ラインに直送され、そこで蓋打ちされて出荷ヤードに運ばれる。

合格品ではあるが満杯でない未充满箱と、リジェクトシートを積んだパレットは、対になって再検ラインへ送られる。ここで始めてリジェクト品は人手によって検査され、あらかじめ立体倉庫から自動的に取り出されている発生品用の箱をも用いて振分けられる。ここで満杯となった合格品の箱は梱包ラインに運ばれ、不合格品シー



**Fig. 4** On-line inspection & packing system

トの入った発生品用の箱は再度立体倉庫に格納される。

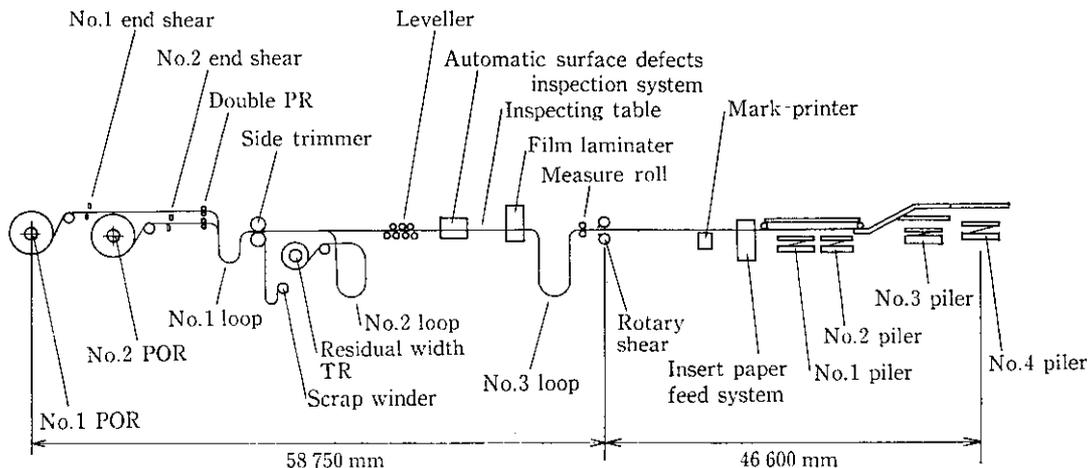
このように今回開発したオンライン検査・箱詰システムにより検査作業やハンドリング作業が大幅に改善され、人手による目視検査箱詰作業負荷は従来の 20% 以下に軽減できた。

なお、長大シートや要ストレッチングシートは、合格品、リジェクト品共にコンベアによりストレッチャ・シヤラインへ送られそこで処理される。

**3.2.2 コイルシヤライン**

Fig. 5 にライン構成、Table 3 に設備仕様を示す。また主要構成機器の仕様を Table 4 に示す。

以下に本ラインの主な特徴について説明する。



**Fig. 5** Coil shearing line

**Table 3** Main specifications of coil shearing line

Item	Specification
Coil weight	17 000 kg max
Strip thickness	0.2-2.0 mm
Strip width	600-1 300 mm
Line speed	Cutting: 80 m/min max Piling: 120 m/min max
Sheet length	600-8 000 mm
Sheet width	600-1 300 mm
Residual coil width	300-500 mm
Residual coil weight	900 kg max

**Table 4** Main features of some facilities in coil shearing line

Item	Unit	Specification
Trimmer	1	Type: Pull-cut Diameter of arbor: 140 mm Diameter of cutter: 340 mm
Leveller	1	Type: 6 high roller leveller Roll size: Work roll; 50 mm $\phi$ × 1 450 mmL Middle roll; 45 mm $\phi$ × 1 400 mmL Back up roll; 100 mm $\phi$ × 50 mmL Levelling force: 49 000 kg
Shear	1	Type: Rotary shear Cutting cycle: 110 sheets/min at 728 mm length Blade shape: Double rake (Rake angle 40°) Control: Digital direct servo control
Piler	4	Type: Vacuum piler used rotary valves (Nos. 1 & 2), air float piler (Nos. 3 & 4) Piling sheet length: 600-8 000 mm Piling capacity: 3 000 kg/one piler
Film laminator	1	Film diameter: 600 mm max Film width: 600-1 300 mm Total back tension: 20 kg max

**(1) 幅取り機能の同期化**

従来、素材幅と大きく違いのあるシート幅の製品要求がある場合には、スリッタラインで幅出し後にコイルシヤラインを通していった。本装置ではトリマのトリミング代を大幅に拡大し、トリミング後の主幅がライン中心を通るよう入側をオフセット運転可能として、幅取り作業を同期化した。残幅はトリミング後にループを形成し、反転後地上に配置した巻取りリールまで全自動で導かれる。一方、主幅は残幅のループ上を通過後レベラに到り矯正され次にシートカットされるが、これらの運転と残幅のスレジングから巻取り運転までの一連の動作が円滑に行われるよう制御している。

**(2) 高切断精度の実現**

シートカット用のシヤとしてはロータリシヤ<sup>9)</sup>を用いている。切断長制御は DDS (Digital direct serbo) 制御方式によっている。従来の DDS 制御ロータリシヤでは速度比 1:10 の範囲の定速運転時で  $\pm 0.5$  mm が限界精度とされていたが、今回は各種の新方

式の採用により加減速時、低速時 (2.7 m/s) を含めて  $\pm 0.3$  mm の高精度を実現した。

採用した新方式としては、電気制御系の脈動抑止、切断インパクトドロップ防止に関するものや、機械系の外乱防止、補正に関するものなど多岐にわたっている。

**(3) 複合バキュームパイラの実用化**

本ラインには3基のプライムパイラと1基のリジェクトパイラを設けている。この内、2基のプライムパイラ (No. 1, No. 2パイラ) には新方式のパイラすなわちロータリバルブ式複合バキュームパイラを開発し実用化した。

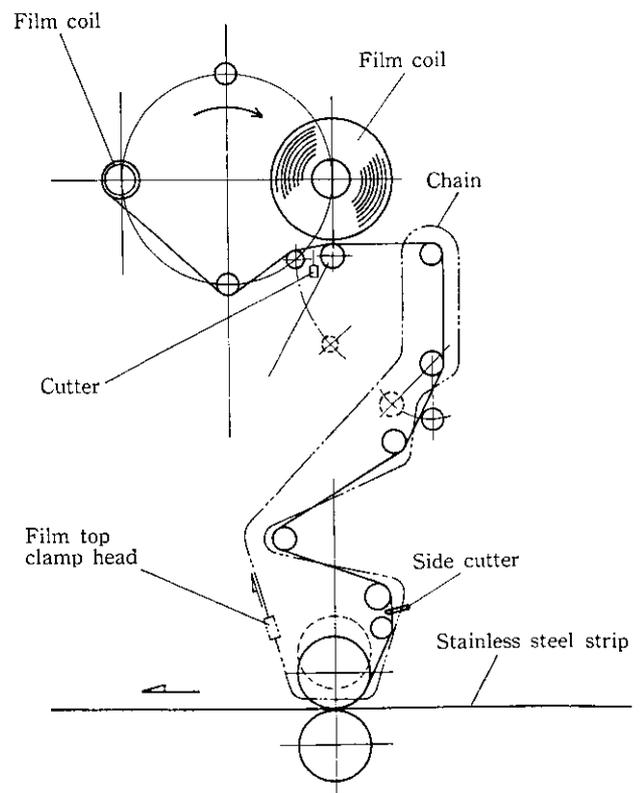
本パイラは、No. 1パイラと No. 2パイラを個々に用いたり2つのパイラを一つとして用いたりできること、シートの吸着と離脱の切替が瞬時に行えるためパイリングや通過搬送などを自在に行えることなど、従来のパイラ<sup>9)</sup>にはない両期的な機能を有している。

シート一枚毎のパイリングは、その板厚、長さ、シート間隔などの条件で多数のロータリバルブの動作パターンと動作タイミングを決定し、これをシートトラッキングと併せて制御することにより行われる。この制御装置としては、ライン計算機よりシートの長さ板厚情報を受けて演算するマイクロコンピュータと、シーケンズコントロールを高速に実行するハードロジック回路を用いている。

**(4) フィルムラミネートの同期化**

シートへのビニル貼りは、従来はシートカット後に別ラインで作業していた。またそのラインにおいてもシート寸法に合わせてビニルを裁断する作業が手作業であるため、能率の悪いラインとなっていた。そこで今回は、ストリップの状態ですべてのビニルを貼り、後にシートカットする方式を採用し、この作業の大幅な能率向上を図った。

この方式をとるとき、ライン能率を阻害せぬために、ライン減

**Fig. 6** Film laminator for stainless strip

速せずにピニルを接続して行くことが必要である。Fig. 6 にピニル貼り装置を示す。運転使用中のピニルコイルと次コイルがセットできるようになっており、使用コイルの残量が所定量となった時点で図示の状態になる。コイル継ぎ信号で新コイルが引出されると同時に旧コイルが切断され、新旧のコイルが接続される。

(5) ライン運転の自動化

このラインは、「オペレータは起動スイッチを押すだけ」という思想で設計した。残り幅の通板、ピニルラミネータのピニル接続については前述したが、その他以下の項目についても完全に自動化している。

- (a) コイル挿入および幅方向の位置決め
- (b) コイルトップとエンド端板の払い出し、および鋼種毎の仕分け
- (c) ペイオフリールからシヤ迄の通板作業
- (d) サイドガイドの幅決め
- (e) 検査用試材の抜き取り
- (f) ローラペラのワークロールポリッシングと洗浄作業
- (g) パイラへの箱、しめ板、パレットのセット
- (h) マーキング
- (i) シートへの合紙挿入
- (j) パイリングシートおよび残り幅の秤量
- (k) 一級品の収率予測およびラインの自動減速と停止
- (l) シートの疵検査

3.2.3 搬送コンベア

一般の精整工程では、シートカットライン内の先に挙げた例のような各種の自動化は個々に実施されている例もあるが、パイリング後のシートの搬送、発生品、仕掛品の選別、整理、梱包という作業は、扱うパイリングシートの寸法、形態が多様多様であることから、クレーンを用い、多くの人手を要する、非効率的なものとなりがちであった。

当新工場の設計に際しては、人が動きまわって物を扱うことを排除し、作業場所に物が自動的に集合し、搬出されることを第一の狙いとした。それらを実現するためラインと次工程（再検場、梱包場、発生品置場、ストレッチャ・シヤライン）をコンベアラインで直結して搬送を無人化し、発生品および仕掛品の格納と出し入れも、立体倉庫とコンベアラインで結んで自動化している。

搬送コンベアの設計に当って、

- (1) 多種類の寸法（長さ 600~8000 mm, 幅 500~1250 mm）、形態（箱、しめ板、パレット）を扱う特殊性への対応
  - (2) シートを結束せずに搬送して荷くずれを起こさぬこと<sup>6)</sup>
  - (3) ライン間を直結するため両ラインの能力不均衡を吸収するバッファ量の適正値の見積り
- という点が重要課題であった。

荷くずれに対応するためパイリングシートはチェンコンベアで搬送することを基本とし、加減速度はクッションスタータを用いて 1.6 m/s<sup>2</sup> 以下としている。また、チェンコンベアの型式としては、長手方向送りには S ローラ形コンベアチェン、幅方向送りとしてはスラットチェンコンベアを用い、コンベア間の渡り部のやむをえぬ所はローラコンベアを併用しているが、ローラの挽みを極力少なくする配慮をしている。当搬送コンベアの主仕様を Table 5 に示す。

バッファ量の見積りに当っては、あらゆるケースのシミュレーションを行い 1 箇班弱分のストック量をもたせたが、稼働後の観察では若干余裕がみられる。

Table 5 Main specifications of carriage conveyor

Item	Unit	Specification
Carrying out conveyor and conveyor for reinspecting table	7	Bushed roller chain conveyor type Width: 835 mm No. of chain lines: 4 Chain pitch: 200 mm
Conveyor for packing zone	5	Slat chain conveyor type Width: 2400 mm No. of chain lines: 4 Chain pitch: 150 mm
Sheet packing conveyor	4	Slat chain conveyor type Width: 1150 mm No. of chain lines: 4 Chain pitch: 150 mm

Table 6 Main specifications of automatic warehouse

Item	Specification
Capacity	238 pallets
Package length	100-3190 mm
Package width	570-1390 mm
Package height	400 mm max
Package weight	4000 kg max
Stacker crane speed	100 & 5 m/min for travelling 10 & 5 m/min for lifting

3.2.4 立体倉庫

立体倉庫は、コイルシヤラインでカットされ箱詰めされたシートのうち、満杯にならない製品を仕掛りとして仮置きし、また不合格品を規格、寸法ごとに満杯になるまでその箱を仮置きしておくための仕掛品棚である。この設備は川鉄インターレック株式会社の開発によるものであり、その仕様を Table 6 に示す。

立体倉庫の箱の出し入れはスタッククレーンで行うが、このスタッククレーンには、満杯になった合格品および発生品の梱包ラインへの発送と、コイルシヤラインで再使用するリジェクト品パイリング用の空パレットの返却機能をも持たせている。

以上 3 つの機能と再検作業のシミュレーションからスタッククレーンの移動速度と再検テーブル前のバッファテーブル長を決定している。

3.2.5 再検テーブル

再検テーブルへは前述のごとくコイルシヤラインより未充填箱とリジェクトシートの箱の対と、立体倉庫からの発生品選別用の箱が、タイミングを合せて搬送されて来る。テーブル上の各箱の配置は、検査員による検査選別が最もやり易いように設計されている。ここでリジェクトシートが一枚ずつ検査され合格品は未充填箱へ、他は発生品箱に振分け投入され、かつ検査結果情報が音声入力装置などによって入力される。作業が完了すると自動秤量され立体倉庫方向に搬出される。

3.2.6 ストレッチャ・シヤライン

Fig. 7 にストレッチャ・シヤラインの構成図を、Table 7 に設備仕様を、Table 8 に主要構成機器の仕様を示す。

ストレッチャ・シヤラインは、シートのストレッチング機能と、トップとエンドとサイドのシヤリング機能を 1 つのラインに組み込み連続化したラインである。さらに長大シートの検査とピニル貼り

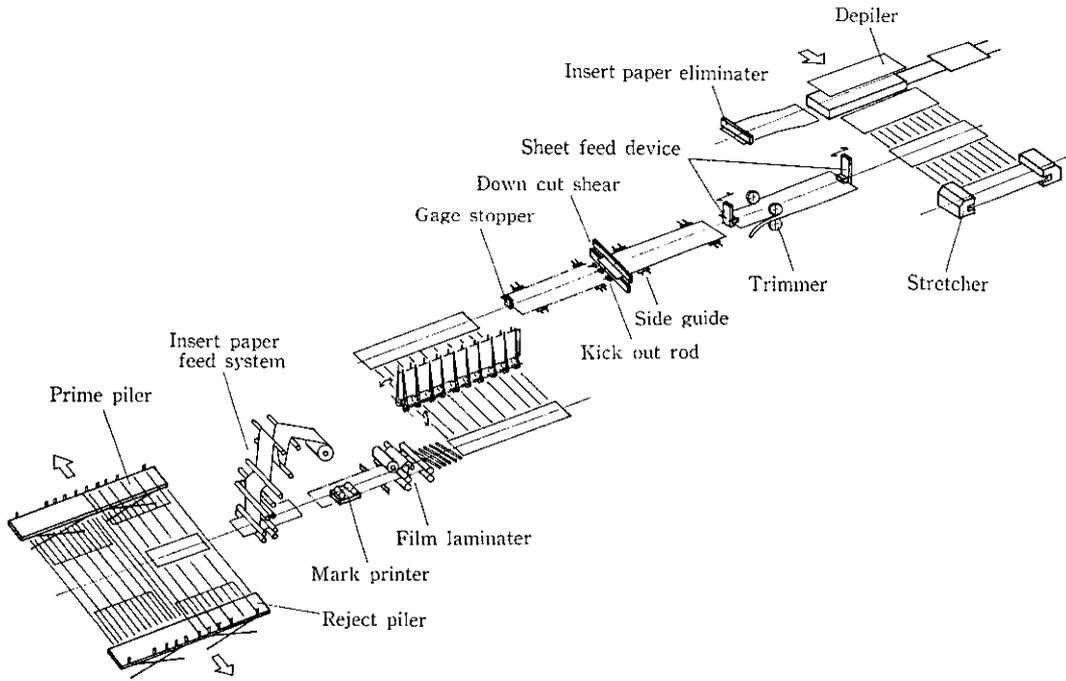


Fig. 7 Stretching-shearing line

Table 7 Main specifications of stretching-shearing line

Item	Specification
Sheet thickness	0.3-3.0 mm
Sheet width	600-1 300 mm
Sheet length	1 400-8 000 mm in stretching-shearing mode 1 000-8 000 mm in vinyl laminating mode 600-8 000 mm in inspecting mode
Line speed	40 m/min max

Table 8 Main features of some facilities in stretching-shearing line

Item	Unit	Specification
Depiler	1	Type: Vacuum-cup type
Stretcher	1	Type: Oil hydraulic type Sheet width: 1 300 mm Sheet length: 8 000 mm Stretching strength: 300 t max
Trimmer	1	Type: Drive cut Diameter of arbor: 14 605 mm Diameter of cutter: 320 mm
Shear	1	Type: Down cutting by electric motor
Film laminator	1	Film diameter: 450 mm max Film width: 600-1 300 mm Total back tension: 20 kg max Automatic sheet feeding and film cutting
Piler	4	Type: Switch back method Piling sheet length: 600-8 000 mm Piling capacity: 3 000 kg/one piler

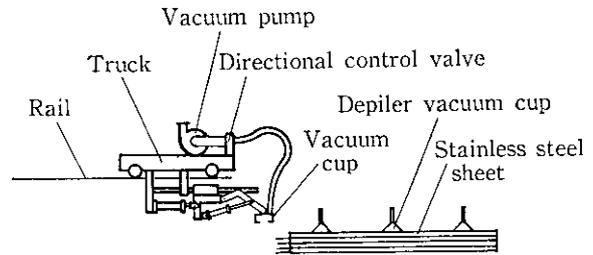


Fig. 8 Insert paper eliminator

機能を有し、コイルシャラインとの間を搬送コンベアで結んでいる。

次にこのラインの特徴的な機能を説明する。

(1) 間紙除去装置付デバイラ

Fig. 8 に間紙除去装置の側面図を示す。ステンレスシートを積載するに際しては、シートのスリ疵防止のためシート間に間紙を挿入するケースが大半である。したがって、デバイラでシートをデバイリングする時、間紙を除去する必要がある、これを自動化している。

(2) ストレッチャ作業の自動化

従来、手作業で行っていたストレッチャ作業を自動化した。すなわち、引張り量、戻し量を素材長に合わせて設定し、ストレッチャ開始と終了の押しボタン操作を行うだけで、他は全て自動的に実行される。

(3) トリマによるサイドシャリング

一般には、ストレッチング後のサイドシャリングはギャップシャによって行っている。ライン化に当っては搬送中にトリマによるサイドシャリングを行う方式とし、能率的にこの作業が行えるようになった。長さが 8 m にも及ぶ材料においては特にその効果が大きい。また、トリミング時に直線性を確保することが重要であり、そのためシート搬送装置を備えている。

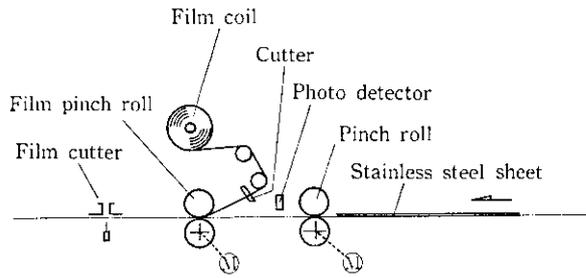


Fig. 9 Sheet film laminater

(4) 先端と後端の自動切断

上記のトリマでサイドシャリング後、シート先端および後端を自動切断する装置である。切断時の直角度保持のためにサイドガイド方式と垂直ローラ方式を組み合わせた位置決め方式を開発し、また長さ精度を良くするため磁気スケールを用いた位置決め切断方式を開発した。

(5) シートビニル貼り

一枚ずつラインを流れて来るシートに連続したビニルストリップを貼付し、貼付後のビニルをシート毎に長さ方向と幅方向共に切断する一連の動作を自動化している。

Fig. 9 にこの装置の構成を示す。先行シートと後続シートの間隔をわずかだけあけて送り、ビニル貼付後に出側のカタでこのビニルを切断する。

4 計算機システムと自動化

当精整工場では少量多品種の製品を取扱うため、命令情報は複雑多様であり、この中で各ラインを効率的に運転し、かつライン間の

材料と情報を適正にトラッキングする必要がある。

このためプロセス計算機を中心に、上位にビジネス計算機、下位にライン制御用計算機、さらにその下に DDC 用計算機、プラントコントローラなどを配したハイラーキ構成としたシステムで、工場全体を運用管理している。

Fig. 10 に全体システム構成を、Table 9 に計算機および主なコントローラの仕様を示す。

4.1 計算機システム

本システムは以下の特徴を有している。

(1) ハイラーキ構成と機能分担

プロセス計算機は上位ビジネス計算機と下位のライン制御用計算機や電気 DDC との媒介を行い、精整工場全体にわたる管理監視を実行する。ライン制御用計算機は各ラインそれぞれの運転制御、ライン監視、あるいは DDC 用計算機、プラントコントローラ、シーケンサなどの電気制御系へのプリセットを実施する。

(2) マイクロコンピュータの採用

精整工場はバッチ処理的な比較的小規模ラインで成り立っており、それに適したコストの安いシステム構成とするため、マイクロコンピュータの機能を最大限に活用し、かつ故障危険分散を図っている。

(3) CRT による操業管理

バッチ処理ラインの運転効率は、設備の諸機能の安定性も大きな要因であるが、オペレータの作業手順や段取り手順もこれを大きく左右する。従ってプロセス計算機とライン制御用計算機によって、CRT でオペレーションガイダンスを実施すると共に、1 コイル 1 命令当りの操業結果を CRT とモニター TV にグラフ表示し、操業解析が瞬時にできるシステムとしている。

計算機システムの機能を Table 10 に示す。

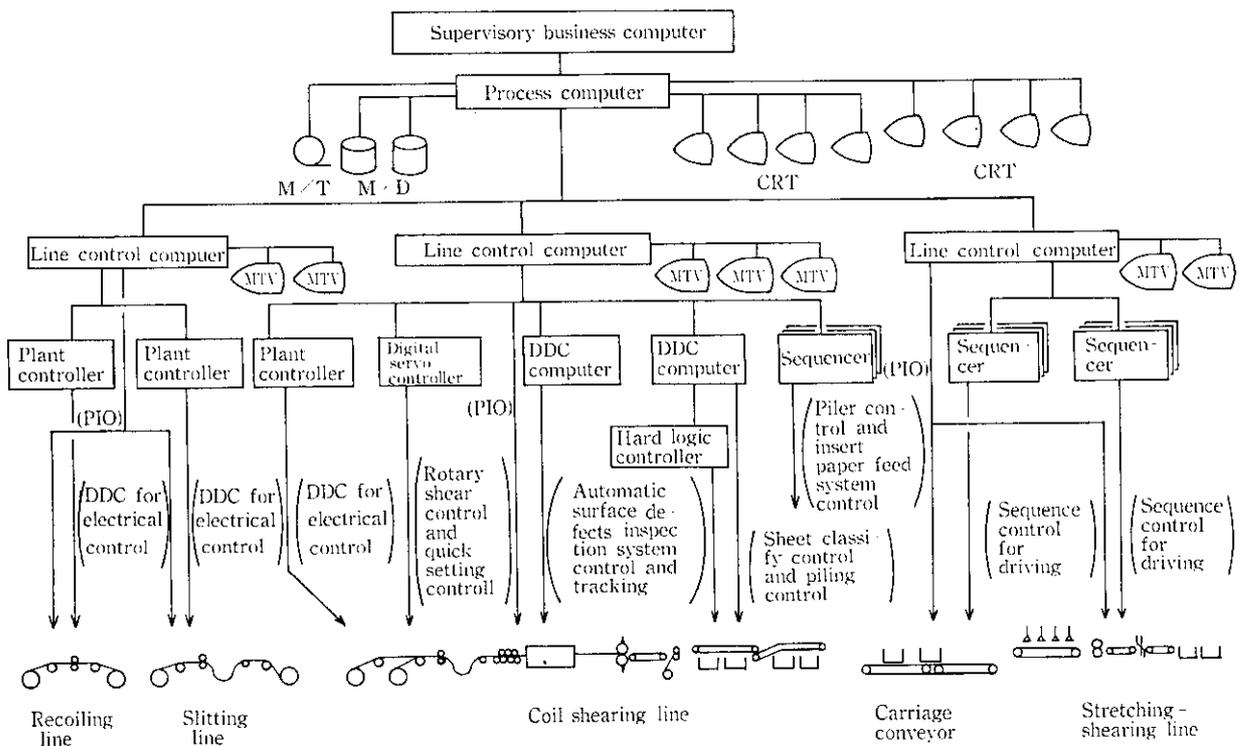


Fig. 10 Schematic representation of stainless finishing plant process computer and control system at Hanshin Works

Table 9 Main specifications of computers and controllers

Item	Unit	Specification
Process computer	1	Model: PDP11-23 Memory capacity: 128 kw × 1 (IC and core) 10 Mw × 2 (disk) Memory cycle time: 0.5-1.075 μs CRT display: 6 set Hard copy equipment: 8 set Printer: 2 set I/O console CRT: 2 set Magnetic tape unit: 1 set Data communication: Modem and databus Interrupt level: 1-4
Line control computer (Recoiling line, slitting line, coil shearing line, carriage conveyor and stretching-shearing line)	3	Model: ROMCON 11-23 Memory capacity: 128 kw × 1 (IC and core) Memory cycle time: 0.5-1.075 μs Interrupt level: 1-4
DDC computer (Coil shearing line)	2	Model: ROMCON 11-2 Memory capacity: 28 kw (IC and core) Memory cycle time: 0.5-1.075 μs Interrupt level: 1
Plant controller (Slitting line, coil shearing line)	2	Model: CP-320 Program capacity: 16 kw (IC) Mean cycle time: 3 ms/1 000 steps CRT display: 2 Number of process I/O: 8 000 max
Plant controller (Recoiling line)	1	Model: CP-315 Program capacity: 8 kw (IC) Mean cycle time: 1 ms/1 000 steps CRT Display: 1 set Number of process I/O: 1 152 max
Sequencer (Coil shearing line, carriage conveyor and stretching-shearing line)	12	Model: UT 20 AP Program capacity: 2 048 steps max Cycle time: 20 ms Number of process I/O: 256

#### 4.2 自動化

当精整工場の各ラインでは多種多様の製品を処理するが、これを効率的に実施すべく広範な自動化を実施している。これを司る自動制御器としては、前述の計算機システムと、駆動系およびシーケンスの制御を行うプラントコントローラが中心であり、さらにシーケンサ、DDS 制御装置、ハードロジック回路などがある。これらが、

Table 10 Main functions of process computer system

Computer	Main function
Process computer	(1) Date communication with supervisory business computer and line control computers (2) Indication of operating condition and operating result on CRT (3) Decision of operating order (4) Data logging of dialy report and order report (5) Address control of coils in material coil yard and sheets in automatic warehouse (6) Data tracking from coil shearing line to sheet reinspection and packing line
Line control computer of coil shearing line	(1) Control of leftovers coil in the line and sheet amount (2) Setting line condition (sheet length, sheet width, line speed, etc.) (3) Control of piling condition (4) Data tracking of sheets from inspecting zone to piler (5) Indication of piling sheet numbers
Line control computers of slitting line and recoiling line	(1) Control of coil length (2) Setting line condition (3) Indication of coil length and weight

ライン全体やあるセクション全体の制御に用いられていたり、あるいは既述の合紙挿入装置、シヤ、などの単体機器制御に用いられている。

センサとしては、表面疵自動検査装置や自動秤量機などの新鋭機器と多種の近接センサや光学センサを活用している。

また、駆動系については、コイルシヤラインにおいてライン運転の安定性と信頼性確保のために、直流電動機および交流可変電動機を多用するなどの特徴を有している。

#### 5 むすび

精整工程用素材コイル置場から製品置場までを含む、ステンレス鋼板精整工場を建設した。特に、シート品を扱う工程において数多くの新しい試みを行い、実用化に成功した。コイルシヤラインへコイルを供給した後は、製品置場までクレーンを全く使わずにシートが流れる画期的な工場である。その結果、従来の同規模生産能力下での労働生産性は、2倍に向上した。

固有技術に関しては

- (1) オンライン検査、箱詰め、再検システム
- (2) 残幅のユニークな巻取り方法による幅出し機能の同期化
- (3) ロータリバルブ式複合バキュームパイラ
- (4) ストレッチングとシヤリング作業の連続化と自動化
- (5) シートビニル貼りの自動化

などが他方面でも応用が期待できる新技術である。

位、メーカーに対し、心から感謝の意を表する次第である。

終りに、本工場建設に際して多大の御協力をいただいた関係各

#### 参 考 文 献

- 1) 日本鋼管技報, 86 (1980) 337-340
- 2) 日本開発コンサルタント(株): 特開昭 57-33143
- 3) 高德芳志, 小野弘路, 相沢 均: 鉄と鋼 70 (1984) 13, S 1088
- 4) 嶺 義輔, 井田幸夫, 山本博正, 金井正治, 大川順弘, 東 将: 川崎製鉄技報, 14 (1982) 1, 114-121
- 5) 新日本製鉄(株): 特公昭 50-05467
- 6) A. Galaitisis, et al.: *Proc. Inter Noise*, 80 (1980) 1, 169-172