

KAWASAKI STEEL GIHO

Vol.4 (1970) No.1

Electronic Weighers Used in Iron and Steel Industry

(Tatsui Tsunoda)

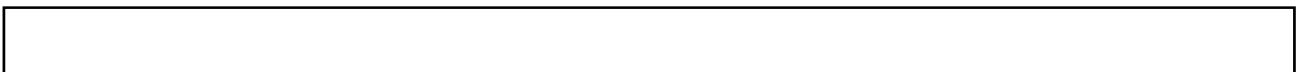
(Kaichi Segawa)

:

Synopsis :

Following a brief review of the background how electronic weighers came to be used in recent years in iron and steel industry, this article discusses the structure, merits and practical applications of the load cell weigher, digital weigher, electronic belt weigher and constant feed weigher. Above all, emphasis is laid on the explanation on the transducer for load cell, optical pulse generator, reversible counter, integrator for belt weigher, current to pulse frequency converter, and frequency to voltage converter, which are the principal elements of these electronic weighers. The article, in closing, touches on the current problems and prospective aspects regarding weighers used in iron and steel industry.

(c)JFE Steel Corporation, 2003



鉄鋼業における電子式はかりについて
Electronic Weighers Used in Iron and Steel Industry

角 田 辰 亥*
Tatsui Tsunoda

瀬 川 嘉 一**
Kaichi Segawa

Synopsis :

Following a brief review of the background how electronic weighers came to be used in recent

究が行なわれた。

■ 足利製鉄所 生産課 計測部 部長 佐藤 誠

ロードセルとその出力信号を制御、指示、記録を
行なう装置として建設された。佐藤 誠 足利製鉄所 計測部

計測部 部長 佐藤 誠 足利製鉄所 生産課 計測部 部長 佐藤 誠

と電子技術が多く用いられるので、「電子式はか

釜体のヤング率の
測定値は、試験機

め操業上、保守上の不安が大きい。

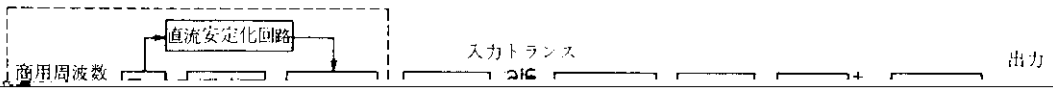
(注) 測定値は、伊勢の市開始加温を断する

この場合、微弱なロードセル出力を伝送するため外来雑音の影響を受け易く、またサーボ系としての精度にも上限がある。

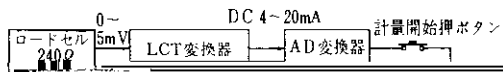
あまり高精度が期待できないため、普及は遅かった。しかし特に高精度を要する個所以外では、前記の利点に着目して研究が進められた。中でもク

要な場合は、スライド抵抗と直流電源を用い、ま

いたため、特に開発に重点がおかれ、その過程で精



この場合の偏差は下記式による方式に比し



約半分となり、改善の傾向がみえる。
また信頼性に関しては設置以来10ヶ月にわた

値は電算機からパルス列で与えられ、パルスモータにより指示設定器内のスライド抵抗を動かす。この抵抗値は電圧に変換されて、前述の重量検出

回転角

- ステップカム方式
- パルスジェネレータ方式
- シャフトエンコーダ方式

3

ータで比較され、はかりのシーケンスの制御に使われる。

図9(a)は、図8の出力パルスを電子式はかりで検出されたパルスと

かれたスリットの展開図である。多数のスリット
 $\cdots A \sim C \cdots$, $A' \sim C' \cdots$ があり、こ

れらのパルスは、図9(b)のように、チャンネル1、チャンネル2

をいったんアナログ信号に変換し、これを電子式のAD変換器によりデジタル信号にした例で、デジタル表示および印字を行なうものである。

3.2 光電式パルスジェネレータ

フォトランジスタチャンネル1、チャンネル2があり、これらの出力はCW方向のときはC'C、B'B、A'A \cdots CW方向のときはAA'、BB'、CC'となり、得られるパルス列はチャンネル2を基準にとると図9(b)のようになる。すなわち、

パルスジェネレータからの信号を数えるための

いので、独自の積分型変換方式を開発した。

入力パルスは正または逆回転の判別をされ、正

の構成は電流一周波数(I/F)変換器と可逆カウン

ことは前項で述べたとおりである。またカウンタ

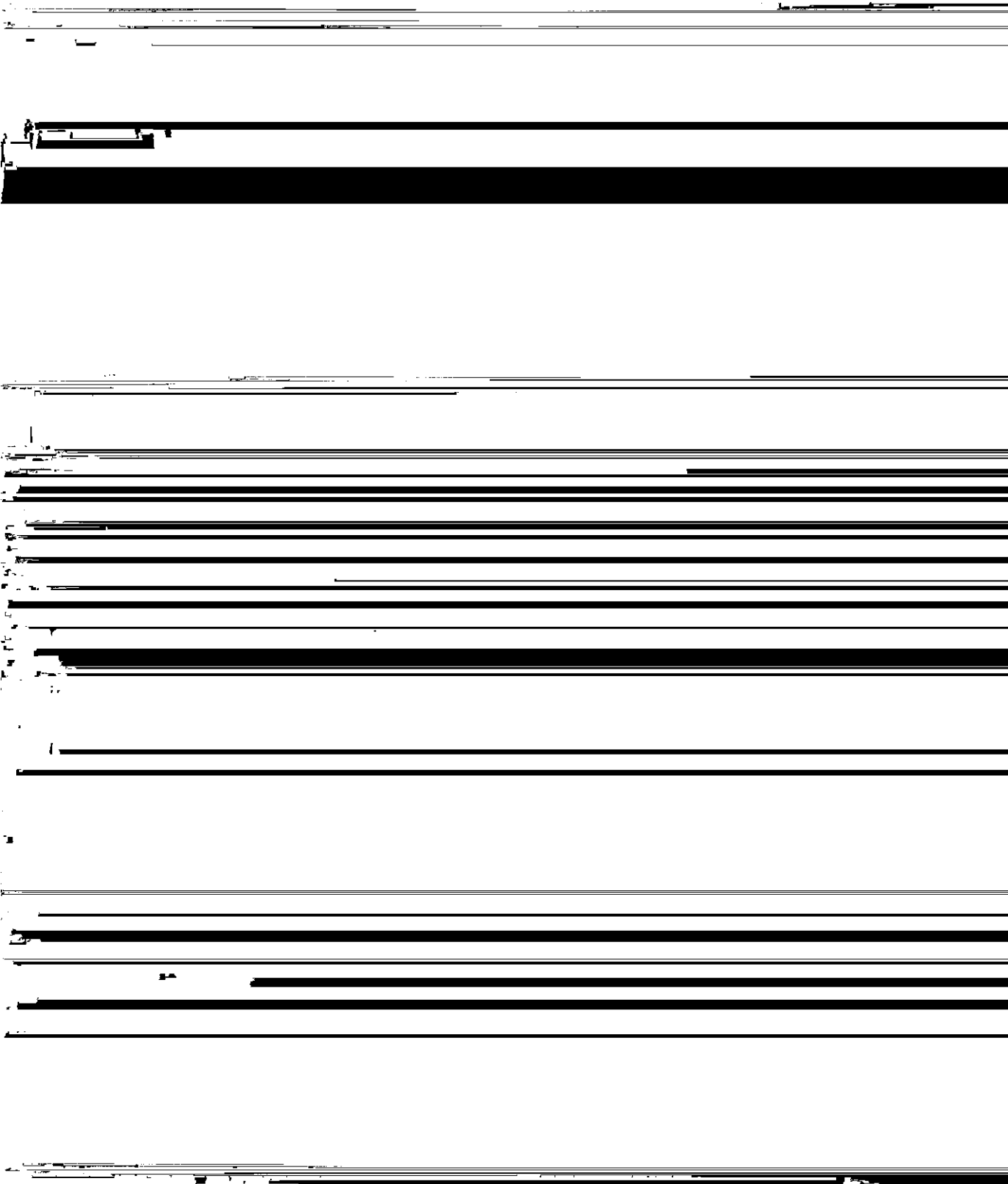
し、コンデンサ放電に要する時間が無限少でなく

積分が行なえる。また、時間的に均一なパルス列
が得られるか、これをパルスモータに入力して

(2) 主仕様

入 力 1.4~20 mA DC 標準

表 4 スクラップはかり実用例



用機が受け取って処理をする。操作直は図13が示す。定プログラムのシーケンサらしいべきものであ

演算レジスタ：10進8桁 4ビット1桁BCD

計測管 加減算の7.

計測管の表示 加減算の7.

数値データはXレジスタとYレジスタに入るが、主としてYレジスタがアキュムレータの役を行ない、コアとタイプライタとの受け渡しもYレジスタが行なう。

データの流れを説明すると、まず入力データは入力モジュールで絶縁され、次にBCD符号に変

応答速度：13 sec/0~70 t

ゼロ調：押釦による自動

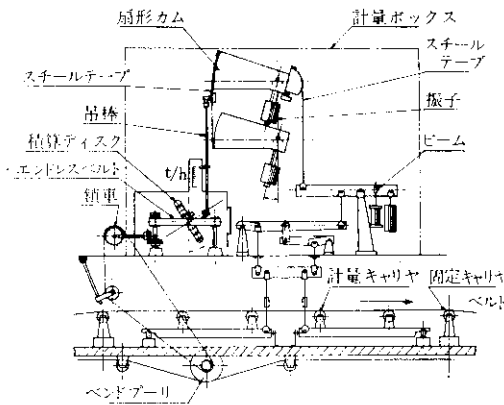
印字様式：年月日 回数3桁 車番6桁

総重量5桁 空重5桁 実重5桁

タイプライタ：ADDOX-541E

がYレジスタに転送され、フルアダを通して演算

ベルトウェアはコンベアベルトで輸送される粉



シンプルにできる

などの長所をもつため、前記メリック式ベルトウェアの短所が改善されるものと考えられ、各社で開発を行なっているが、ここでは当社にとつた方式、結果について簡単に報告する。

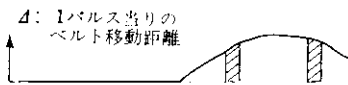
4-2 構成

図17に当社の電子式ベルトウェアのブロック図を示す。

荷重検出部

されて垂直回路に入す。この垂直回路は図18に示す。このため、パルスモータの回転方向を判別し

ルス列を、荷重に比例した振幅に制限した出力を得る。これをフィルタにより平滑して、瞬間輸送量信号を得る。



る。

これらの回路はすべて、ERMとして単体にまとめてあるが、その主要仕様を次に示す。

アナログ入力：4~20 mA 250オーム

パルス入力：0~60 Hz 電圧パルス

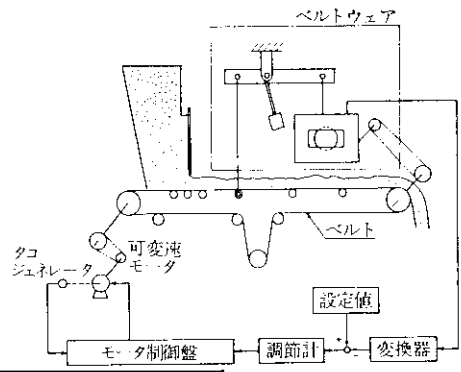
直線性：±0.1%以上

ルスケールの $\pm 0.2\% \sim 2\%$ であった。

(2) スパン変動はいずれも $\pm 0.2\%$ 以内であった。

(3) テストチェンによる検査法と検錘による検査法では、チェンによる方が $0.4\% \sim 0.8\%$ 少なくなつた。

表6はこれらのデータの1例である。この結果はまだ所期の目標に達していないが、メリック式に比べ安定性が良くなったように思われる。



5.1.2 アナログ型とデジタル型

設定値および検出値をアナログ量で扱い、したがって調節計もアナログ調節計を用いたものがア

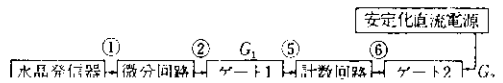
前者は設定、検出共アナログ量で行なうもので1例を図20に示す。

メリック式ベルトウェア

ロードセル

この積算値制御型CFWは次の利点を有する。

ディング型CFWに用いる調節計は、いずれも直
 流増幅器とCR帰還回路をもつアナログ調節計で
 あったが、この調節計を電算機の演算機能におき



なお表8に各CFWの仕様を列記する。

5.4 積算値制御型CFWの使用例

5.2.2 石炭配合用

5.4.1 焼結原料配合用

前述の積算値制御型CFW（KC-V7型CFWと称する）を水島製鉄所焼結工場の原料配合のために導入した。

選炭工場の石炭配合用として、車輪付自走式のKC-V7型CFWを製作した。この輸送量設定装置はスライド抵抗による単独設定のみである。

これは焼結機に供給する原料（粉鉄、コークス、石炭、返鉄）の配合に使用するもので、連続運転

能力：100 t/h
ディスク一周：500 kg/5 kg

ればならない。

2. 用途と将来の展望

はかりの精度は一般の工業計器に比し1桁以上高い。それでも現状で十分なのか不十分なのか、

ス制御に終始している。もちろんこのことにより無人運転、ワンマン操作が可能になったが、さら

法 加工の7.5%以内を認められており、この誤差は、約10 dayでの1%の誤差に

事実を踏まえた上で機械的な構造、動作、工作法、

材料などを含むより総合的な検討を加えねばなら
ない。

6.3 ベルトウェアの精度、安定性

なる。したがってゼロを固定して使うトラック、

台秤よりゼロ補正のついたホップスケールやクレ
ーンスケールの方が精度が高く使用できる。この
点からセル出力の絶対値でなく、インクリメンタ
ルな値に基いたシステムを考えている。ロード

- 4) R. L. Brodevick : ISA Proc., (1964), 4-1~4-5
- 5) 岡部 : 鉄と鋼, 54 (1968) 2, 235
- 6) 松代他 : 重量 (工業計測技術大系)
- 7) 瀬川, 百瀬, 唐津 : 川崎製鉄技報, 3 (1971) 1, 99
- 8) 竹田 : 計測と制御, 7 (1966) 5, 305
- 9) W. Fritzsche : Regelungstechnik, 12 (1964) 3, 106
- 10) K. J. Lesemann : Regelungstechnik, 9 (1961) 1, 19