

] î0 5r •  
KAWASAKI STEEL GIHO  
Vol.14 (1982) No.2

---

© î Ò « Þ «5đ'ö#Ý!Öë\*x L0£ b6ä\$î

Development of On-line Well Thickness Gage for Seamless Steel Tubes

+ê#Ö 1ï

シームレス鋼管用熱間肉厚計の開発\*  
Development of On-line Wall Thickness Gage for Seamless Steel Tubes

船 生 豊\*\*      奥 村 精\*\*\*  
Yutaka Funami      Tadachi Okumura

松 岡 逸 雄\*\*\*\*      村 上 昭 一\*\*\*\*\*  
Itsuo Matsuoka      Shoichi Murakami

**Synopsis:**

Through the joint efforts of Kawasaki Steel Corporation and Fuji Electric Co., Ltd., an on-line wall thickness gage was successfully developed for the first time in the world, and introduced into the medium diameter seamless tube mill of Kawasaki Steel's Chita Works.

The gage is of the multi-beam type utilizing  $\gamma$  rays, with its epoch-making feature for measuring the wall thickness of pipe to an accuracy of 0.1 mm and a response speed of 0.1 sec, with no physical touch to the pipe

Table 1 Specification of main equipment

Equipment	Maker	Specification
-----------	-------	---------------

Table 2. Progress of development.

Item	1978	1979	1980	1981
1. Survey and pre-study	4	12		

(b) 装置をパイプ内に挿入しなくてよい。従って安全上および熱対策上有利である。

装置による各種実験とコンピュータシミュレーションによる各種誤差要因の評価を行った結果、線

図 10. 炉内での熱伝達係数の測定結果 (炉内温度: 1000℃, 炉外温度: 200℃, 流速: 100 m/s)

ムのパイプ肉厚における実際の透過長さをその点におけるパイプ肉厚  $x$  で割った数である。

$n$  が偶数の場合は、(7)式は特定の解をもたない。以上よりマルチビーム方式は奇数本の  $\gamma$  線ビ

求めると、

奇数点のパイプ肉厚の測定が可能である

$$X_1 = \frac{1}{\mu K} \cdot \frac{1}{2} \ln \left( \frac{I_{10} \cdot I_2 \cdot I_{30}}{I_1 \cdot I_{20} \cdot I_3} \right) \dots\dots\dots(4)$$

$$X_2 = \frac{1}{\mu K} \cdot \frac{1}{2} \ln \left( \frac{I_{20} \cdot I_3 \cdot I_{10}}{I_2 \cdot I_{30} \cdot I_1} \right) \dots\dots\dots(5)$$

$$X = \frac{1}{\mu K} \cdot \frac{1}{2} \ln \left( \frac{I_{30} \cdot I_1 \cdot I_{20}}{I_3 \cdot I_{10} \cdot I_2} \right) \dots\dots\dots(6)$$

#### 4. 実用化技術の開発

##### 4.1 パイプ芯振れ(揺動)とピンチロールの

となる。 $\gamma$  線ビームの検出器出力信号は連続的に測定可能であるから、(4)(5)(6)式を演算すれば

マルチビーム方式の原理は2本の $\gamma$ 線ビームがパイプ肉厚内でクロスすることが大前提である。

タを設け散乱した $\gamma$ 線の検出が最小となる様配慮した (Fig. 5 参照)。

(2) 検出器計数率の波高弁別電圧の設定を Fig. 6 の計数率-弁別電圧特性の a ~ b 間を選択することで検出器そのものの散乱による誤計数を最小とし、下図の特性は検出器の計数率特性であり

ータのスリットにより 5 mm から 20 mm に可変させてパイプ肉厚を測定した所 Fig. 7 に示す特性が得られた。この特性から次の事が判明した。ビーム幅は狭い方が高い測定精度が得られるが、我々が開発目標とした 0.1 mm の測定精度を実現するにはビーム幅は 20 mm まで許容できる。以上の

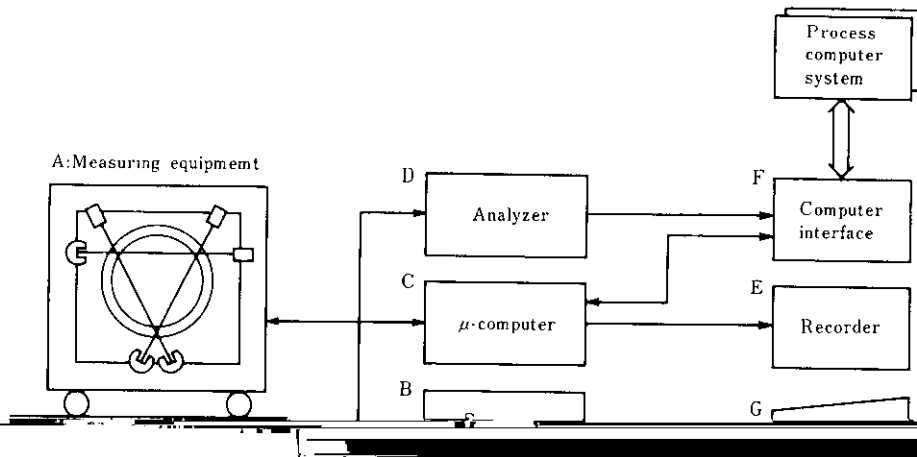


Fig. 8 - Schematic diagram of wall thickness measurement system

は外径肉厚値を操作盤で設定すれば自動的に目的の位置へγ線ビームを位置決めするAPCを採用しオペレータミス防止および高精度化を図っている。

γ線源としては、 $^{137}\text{Cs}$ 、検出器は高速度応答性お

## 6. 熱間肉厚計の性能

熱間オンラインで連続測定する測定装置は肉厚計に限らず高速度応答性が要求される。即ち、



Table 3 Error estimation table at 10 Ci

(mm)

Diameter(mm)	177.8(7")	273.1(10¾")	406.4(16")
--------------	-----------	-------------	------------

