

(345) 三次元測定機によるねじ及び圧延鋼材の形状測定

新日本製鐵㈱ 八幡製鐵所 伊藤 薫, 荒川 勲
岩本康男, 〇小園東雄

1. 緒 言 自動車ボディのクレイモデルの計測などでポピュラーな座標測定機（三次元測定機）を対話型設計システム（CAD）の図形入力装置として用い、油井管用ねじ並びに条鋼・線材・鋼管その他種々の鋼材の形状自動測定及び寸法・断面諸元・特性値等の自動解析システムを開発した。

2. 形状の自動解析ソフトウェア

形状を点列座標値群として座標測定し、座標変換・点列データとの交点計算等の数学的処理をコンピューターに行なわせ、形状寸法・特性値を自動的に算出させるアルゴリズムと結果を図化するプログラム群よりなる。

その一例として、以下に点列データ群よりテーパねじのテーパ・リード・ピッチを解析するために開発したアルゴリズムを紹介する。

図3の R_0, x_0, y_0 はスパイラルを円とみなし最小二乗近似で算出した真円の仮の半径・中心座標値であり、 β は理論テーパ常数、 $\Delta R_0, \delta_x, \delta_y$ は仮の円をスパイラルに直すための補正項である。

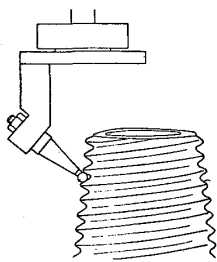


図2. ねじの測定方法

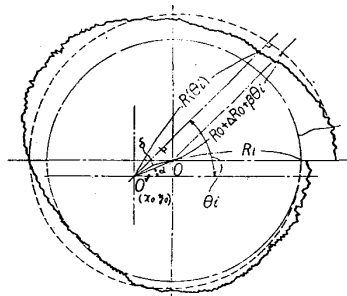


図3. テーパねじの形状解析

$$E_i = R(\theta_i) - \{ (R_0 + \Delta R_0) + \beta \theta_i - \delta \cos(\theta_i - \alpha) \}$$

$$u = \sum (E_i)^2 \quad \text{とおくと}$$

$$\partial u / \partial \Delta R_0 = 0 \rightarrow \Delta R_0, \quad \partial u / \partial \delta_x = 0 \rightarrow \delta_x$$

$$\partial u / \partial \delta_y = 0 \rightarrow \delta_y \quad \text{が得られ最小二乗近似半径}$$

$R_1 = R_0 + \Delta R_0$ 及びスパイラル中心座標値が算出でき、これらを基礎に全点について処理するとテーパ常数・リードなどが求められる。

3. 結 果

図4は簡単な演算処理を高度に発達させたものと、種々の特性値算出アルゴリズムを組合せ、プログラムを駆使して自動的に圧延鋼材の解析を行ったものである。これらの測定装置・プログラムにより解析されたサンプルは2000個を越し、新品种の孔型設計・製品の品質・歩留管理・新設工場の早期立上りに寄与している。

一方ねじ解析においては、ねじ部の加工条件の解析、API認定のマスタージージでは検出不可能な欠陥をもつワーキングゲージの解析も可能となった。

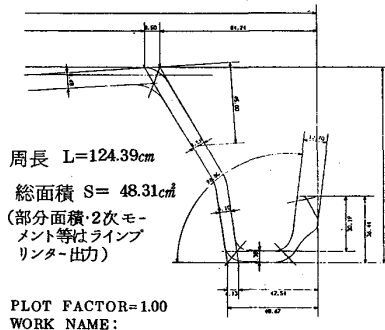
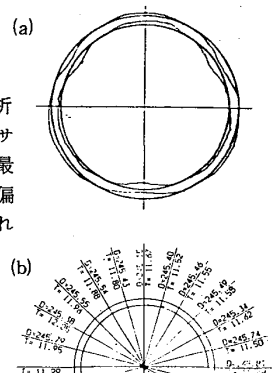


図4. 形鋼サンプルの寸法解析

図5

鋼管の形状解析
(a)は(b)と同じサンプルであり最小二乗真円と偏差のみ10倍されている。)



参考文献：小園東雄他，鉄鋼協会第100回講演大会 対話型図形処理システムのロール・孔型設計への適用