

(448)

オーステナイト鋼磁気目盛ロッドの開発

住友金属工業(株)

総合技術研究所 須藤忠三, 塚本 孝, 山内信幸

小倉製鉄所

西村彰二

カヤバ工業(株)

技術研究所

土屋善嗣, 池谷和久

1. 緒言 メカトロ用などストローク制御の必要な流体圧シリンダでは, 変位検出のためシリンダ本体とは別付けの検出器が良く用いられるが, 構造的に弱く取扱いが面倒であり, しかも高価である。

この欠点を解消する試みとして, 検出器をシリンダ内蔵型の磁気抵抗素子とし, そのスケールとしてピストンロッド自体に, 直接磁気スケールを形成する方法を検討したので, 本報ではその基本的特性を述べる。

2. 実験方法 Fig.1にロッドの基本的な製作工程を示す。素材は径が25φのオーステナイト鋼棒(C 0.05, Si 0.5, Mn 1.4, Cr 18, N₂ 0.02, Ni 5.7~7.2)である。これを引抜および矯正加工して加工誘起変態により, 特に表面層を主体に強磁性化する。

次に, レーザビームを照射して表面層を局部的に溶融し直ちに照射停止すると, 基体により急冷される。その組織は明確でないが, オーステナイト(非磁性)化しているものと推測される。以上の操作を位置を変えて繰返すことにより, 強磁性-非磁性の磁気目盛が形成できる。

3. 磁気計測 Fig.2のように, 磁場中に磁気抵抗素子をおき, ロッドの磁気特性の差を電圧出力として取出して位置を知る。この方式は極めて安価であるが, ロッドの往行と復行で出力値がやや異なるため, 位値検出誤差が生じる。これをできるだけ小さくするのが課題となる。

4. 実験結果 Fig.3は引抜加工度の影響を示す。加工度を高めると基体の強磁性化が進み飽和磁束密度Bsは増加すると同時に, 往復誤差が減少する。但し, 引抜での割れを避けるために, 減面率30%, Bsで約12 KGが実用上の上限であろう。

Fig.4はNi量の影響を示す。Niを減らすと強磁性化は進むが出力値は大幅に低下し, 目盛性能は劣化する。理由はレーザ処理部の非磁性化が不十分なためと考えるが, 直接検証しにくい。そこで溶体化処理(1100℃)によって検討した結果, 低Ni側では少し強磁性化していた。

以上から, この磁気スケールでは高い強磁性と完全な非磁性を両立させることが, 性能向上に極めて重要である。

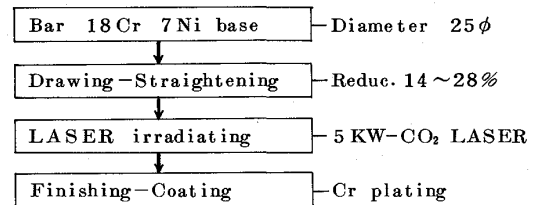


Fig.1 Manufacturing process of rod with magnetic scale

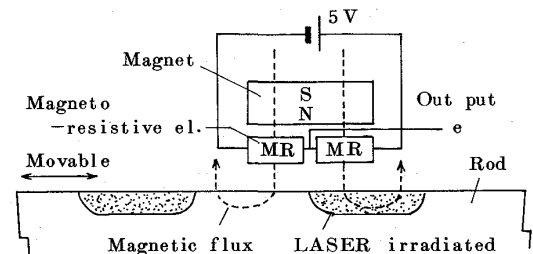


Fig.2 Detection of magnetic scale

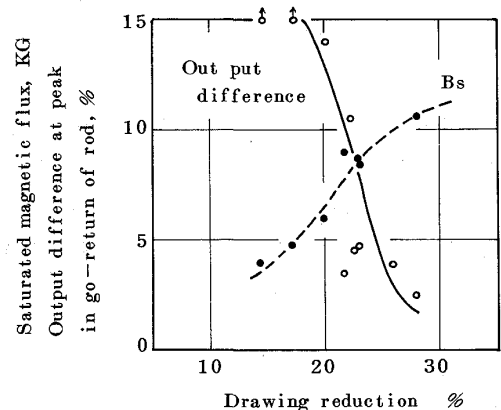


Fig.3 Scale performance by drawing

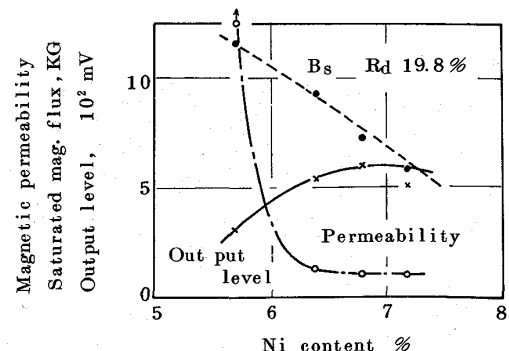


Fig.4 Scale performance by Ni content