

2-24 鋳鉄表面硬さの電磁的判別について

日本大学生産工学部

石橋泰雄, 大谷利勝, 星川 洋
原 高明, 星野和義

まえがき

鋳鉄の製造時において、凝固、組成等の条件により硬さが著るしく変化する。この変化は切削等の加工時に支障をきたすことが多い。もし材質変化を簡単な装置で容易に、しかも非破壊的に知ることができれば実用上都合がよい。

筆者らは金属内のうず電流が材質により影響をうけることを利用した電磁誘導法による材質判別装置を試作したのでその概略をご報告する。

原 理

一般に金属の材質が変われば透磁率、および導電率が変化する。したがって金属に近接してコイルを置いたとき、コイルによって誘起されるうず電流は材質により異なる。すなわち、コイルのインピーダンスは材質によって変化する。いまプローブコイルを一端とした交流ブリッジを構成し、基準に定めた試料に対しプローブを当て、ブリッジの平衡をとれば、材質の異なる試料にプローブを当てた場合、コイルのインピーダンス変化によりブリッジは不平衡となり、材質の変化を示す出力が得られる。

またコイルのインピーダンスは試料の材質だけでなく、試料の凹凸等による試料とコイルの間隔（リフトオフ）によっても変化する。しかしこれらの変化は複素ベクトルの観点から異なる方向を有し、したがってブリッジの出力電圧もまたベクトルの異なる方向を有する。いま同期整流回路を用い、その制御信号をリフトオフによる出力電圧成分を除くようにすれば整流出力は材質変化のみを指示し、試料の凹凸等によるリフトオフの影響をほぼ完全に除くことができる。

図1は試作装置のブロック図である。

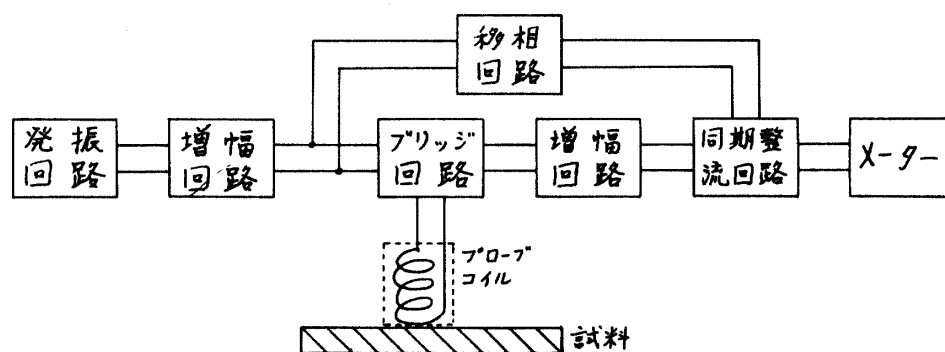


図1 電磁誘導法による金属材質判別装置ブロック図

実験方法, および結果

試作装置の試験として鋳物の冷却速度による硬度変化の検出試験を行なった。鋳物は Fig. 2 に示すように鋳造時に一方を金型にすれば金型の方より冷却が進み, したがって鋳物の硬さは金型に近い程硬くなる。筆者等はこの方法により大きさが $270(\text{mm}) \times 120(\text{mm}) \times 17(\text{mm})$ で, カarbon含有量の異なる試料を10種類鋳造した。これらの試料はフローコイルの大きさに合せて $22(\text{mm})$ 平方の55個の領域に分割し, 各領域について測定を行なった。

Fig. 3 は周波数 10KHz で検査した1例を示したもので, Fig. 2 に示す各領域と硬さとの関係を示したものである。

むすび

試作した電磁誘導法にもとづく材質判別装置はうず電流による検査において最も重要な問題の一つであるリフトオフによる影響を完全に除くことができ, また安定性, 測定結果の再現性においても良好であるが, この装置は製品の多量検査を行なう目的で試作したものであり, 同一ロットの製品で, 標準の硬さに対して異なる硬さを判別するものであることを附言する。

本装置はさらに数多くの材料についてデータを採り, さらに装置を改良することにより非破壊的に短時間に測定可能な材質判別装置となりうるものと確信する。

終りに本研究にご援助頂いた特殊塗料 K. K. 高野工場長, 伊藤課長両氏に厚く感謝の意を表す。

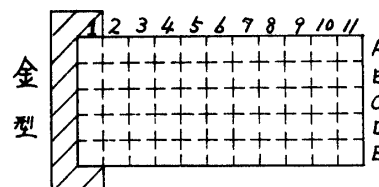


Fig. 2 試料の鋳造

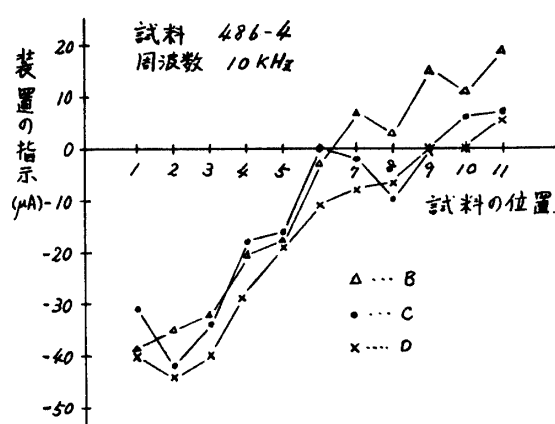


Fig. 3 試料の位置に対する硬さ測定結果