

(416)

電磁鋼板の磁気時効について

新日本製鉄 生産技研 和田敏哉

八幡製鉄所 ○高田敏彦

I. 緒言

電磁鋼板の磁気時効の現象は、すでによく知られており、現在一部の低級無方向性電磁鋼板を除いては実際の成品で問題となることはなくなった。しかしながら基本的問題としては、その重要性は依然として失なわれず系統的な研究が望まれている。

II. 実験方法

珪素含有量が、ほぼ0のリムド鋼から3.1%までの材料について、その炭素含有量を人為的に調整し0.002~0.015%とし、100℃、120℃、150℃、200℃の各温度で時効処理を行い、磁気特性の変化、炭素の析出状態を調べた。

III. 実験結果

時効による鉄損の劣化は、珪素含有量の如何を問はず炭素含有量に直接比例して増加する。(図1)

時効による劣化は、一定時間を経過すると最大に達し、その後回復する傾向を示すが、この最大劣化に到達する時間は温度が低いと遅く、高いと速くなる。(図2) 温度と最大劣化の関係は(図3)に示すように150℃が最も大きく、これより低温側、高温側とも低い劣化率を示す。珪素含有量と時効による劣化の関係は(図4)に示すように珪素含有量が2.2%で最高を示し、140%に達した。最大劣化に到達する時間は珪素含有量に依存し、珪素含有量が多い程遅くなる傾向を示した。このような磁気時効は、内部応力の測定による固溶炭素の減少と対応しており、(図5) 炭素の析出現象であることは明瞭である。

寛頭による抽出レプリカの観察では、針状の析出物が磁性的劣化に比例して成長しており、最大数ミクロンにも達した。析出物は、主としてε-Carbideであった。

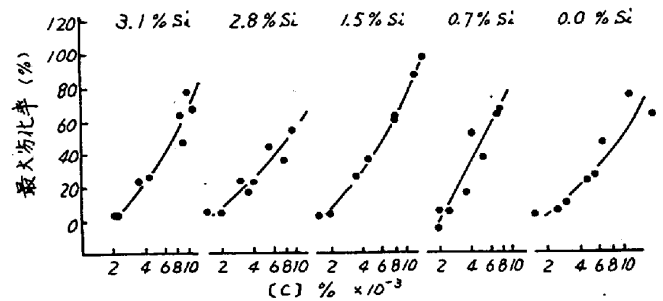


図1. [C]量と時効最大劣化率の関係 (Wt%)

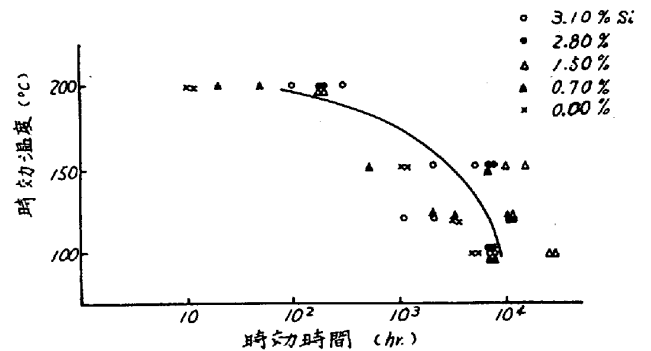


図2. 最大劣化率に到達する温度と時間の関係 (Wt%)

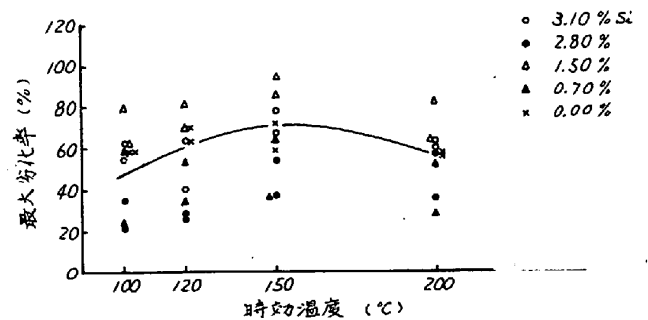


図3. 温度と時効による最大劣化率の関係 (Wt%)

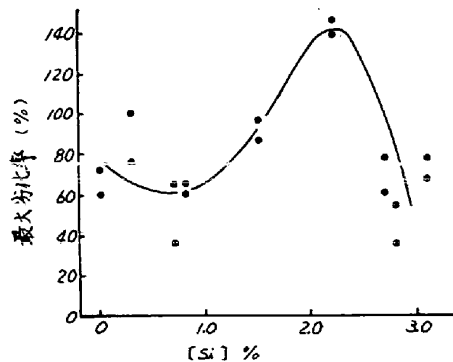


図4. [Si]量と時効による最大劣化率 (Wt%)

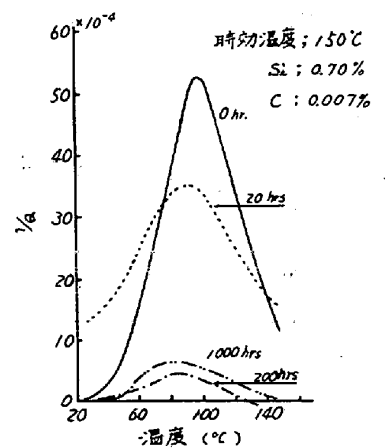


図5. 時効によるI.F.値の変化