



自動車用モータコアの加工ひずみ計測

笹田星児^{1,2}，西浦真介¹，米山祐輔²

1 名古屋大学大学院工学研究科，2 株式会社デンソー

キーワード：モータ，電磁鋼板，加工ひずみ，XRD

1. 背景と研究目的

昨今の世界的環境意識の高まりから、自動車部品の電動化が急速に加速している。これまでの内燃機関に変わるモータにおいては小型化/高出力化が求められている。しかし一般的にモータは回転数の上昇に伴い損失が増大することから高効率なモータの実現には低損失化が必要不可欠である^[1]。磁束の通り道となるモータコアにおいてコア形状を作り出すための打ち抜き加工時に発生するひずみ(以下、加工ひずみ)が材料の鉄損を悪化させることが知られており、低鉄損なモータの実現に向けて、加工ひずみの低減が求められている。

そこで本実験では、放射光を用いた X 線回折によって材料表面に残留する加工ひずみを計測する。今回測定する試料は中性子による内部のひずみ計測も実施しており、二つの内部と表面のひずみ測定の結果を合わせて、加工ひずみの分布を定量化することを目的とする。

2. 実験内容

実験はあいちシンクロトロン光センターの BL8S1 にて実施した。試料は、実際のモータに使用されている厚さ 0.5 mm の電磁鋼板に対して、外径を $\phi 26$ mm で打ち抜き加工、また、内径 $\phi 20$ mm をひずみのかからないようエッチング加工したリング形状のものを測定した。X 線エネルギー 14.38 keV (0.8624 Å)、ビームサイズ 0.1 x 0.1 mm のビームを用い、 2θ 法を用い、板厚方向のひずみを取得した。計測位置は打ち抜き面である外径から 0.05 mm、0.15 mm、0.25 mm、0.35 mm、0.45 mm、0.55 mm、0.65 mm の位置を測定した。

3. 結果および考察

結果の一例として、Fig.1 に 211 面からの回折ピークのスペクトルを示す。打ち抜き面からの距離が 0.25 mm までの範囲では、ピークの半値幅が広がっている。またピーク位置を見ると 0.15 mm までの領域では低角側(引張方向)に、また 0.25 mm の点ではわずかながら高角側(圧縮方向)にシフトしており、これらのスペクトルの変化は加工によって生じたひずみによる影響と考えられる。今後、定量的な解析と他手法との比較を通して、加工に伴うひずみの定量化を目指す。

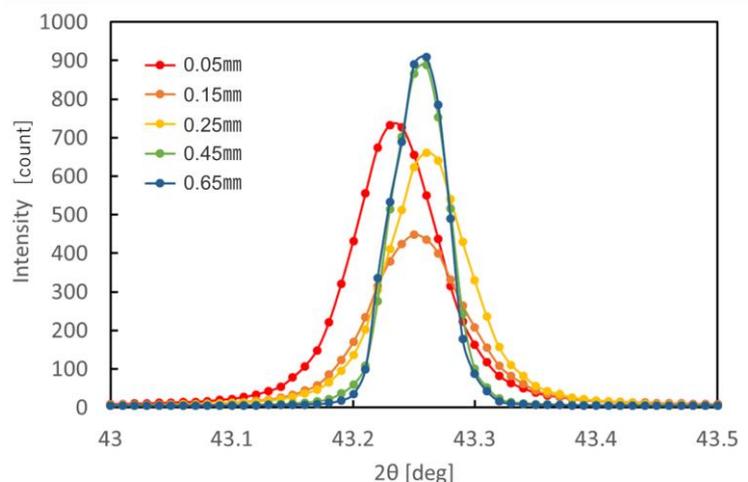


Fig.1 211 面回折ピーク

4. 参考文献

1. M. Yabumoto, C. Kaido, T. Wakisaka, T. Kubota, N. Suzuki, “Electrical steel sheet for traction motors of hybrid/electric vehicles”, Nippon Steel Technical report, No. 87, July (2003)