

## 中性子回折法によるアルミニウム部品の残留応力測定

Stress measurement of Aluminum Components  
Using the Neutron Diffraction Method

山下 彩<sup>1)</sup> 鈴木 快昌<sup>2)</sup> 大西 孝一<sup>1)</sup> 鈴木 裕士<sup>3)</sup>

Sayaka YAMASHITA, Yoshimasa SUZUKI, Koichi ONISHI and Hiroshi SUZUKI

<sup>1)</sup>日産自動車(株)計測技術部 <sup>2)</sup>日産自動車(株)パワートレイン実験部

<sup>3)</sup>日本原子力研究開発機構 量子ビーム応用研究部門 中性子残留応力解析研究グループ

### (要約)

中性子回折法を用いて結晶粒径の大きいアルミニウム部品の測定のために、揺動法による回折線測定  
の検討を行った。

キーワード: 中性子回折法、残留応力測定、アルミニウム部品

### 1. 目的

中性子回折法は、材料内部に発生する残留応力を非破壊で測定できる唯一の測定法であり、様々な部  
品への適用が期待されている。しかしながら、中性子回折法を用いてアルミニウム部品の残留応力測定を  
行う場合、アルミニウムの結晶粒径が大きいと測定ゲージボリューム内の結晶数が少なく、正確な回折線  
測定が困難であることが課題となっている。

そこで本研究では、結晶粒径の大きいアルミニウム部品の測定のために、試料を揺動させて回折を得る  
「揺動法」の適用を検討した。

### 2. 方法

回折線測定には、日本原子力研究開発機構(JAEA)の原子炉(JRR-3)に設置された残留応力解析用中  
性子回折装置(RESA)を使用した。Al[111]の回折角( $2\theta = 51.6^\circ \sim 53.6^\circ$ )を用い、スリットは $3 \times 3$ mm、試料  
の揺動角度は $\pm 15^\circ$ の範囲を $0.5^\circ$ 毎揺動させて測定した。測定部品はアルミニウムでできており、測定部  
位は表面から約5mmほど内部の数ヶ所である。各揺動角度において回折線を測定し、測定後それら全ての  
回折線を積分し、得られたピークから回折角を求めた。

### 3. 研究成果

試料を揺動させて回折線を測定した結果、測定したある3ヶ所のうち2ヶ所は揺動角度 $\pm 8^\circ$ で回折線が  
それぞれ $2\theta = 52.60, 52.61^\circ$ に収束し、残りの1ヶ所は $\pm 10^\circ$ で $2\theta = 52.58^\circ$ に収束した。またそれ以外の  
部位に関しては、揺動角度 $\pm 3^\circ$ で収束した。今回測定した部位に関しては、試料を揺動させることにより精  
度の良い回折情報を得ることができたと考えられるが、最適な測定条件を定めるには異なる条件下(回折面、  
スリット形状など)における更なる測定が必要である。

### 4. 結論・考察

今回、結晶粒径の大きいアルミニウム部品に関して、測定した部位においては試料揺動の効果を確認で  
きたが、最適な揺動角度などの測定条件を明確にすることはできなかった。また、測定する部品や部位によ  
り結晶の状態(粒径や結晶方位)が異なることが予想されるから、中性子回折法による測定だけでは最適な  
測定条件(回折面、揺動範囲、スリット形状など)を決定することが難しいと考えられる。今後、今回測定した  
部位に関して、表面部分をX線回折法により測定したり、EBSP法により結晶粒径や結晶方位を確認するな  
ど、アルミニウム材料の残留応力測定方法を複合的に検討していく。

### 5. 引用(参照)文献等