



放射光 X 線を用いた局所残留応力分析

伊藤 桂介, 内海 宏和, 遠藤 崇正, 曾根 宏
宮城県産業技術総合センター

キーワード：X 線回折, 残留応力

1. 背景と研究目的

材料に残留する内部応力（残留応力）の存在は、機械加工から表面処理まで、製造業のさまざまな分野における重要な課題となっている。公設試験研究機関である宮城県産業技術総合センターにおいては、主に宮城県内の中小企業に対して残留応力測定に関する技術支援を行っており、ワークの材質や形状に応じて多目的 X 線回折装置（株式会社リガク、SmartLab）およびポータブル型 X 線残留応力測定装置（パルステック工業、 μ -X360s）を使い分けて対応している。しかし最近、電子部品の小型化等を背景に微小部測定のニーズが増加しており、上記の装置では対応しきれないケースも散見される。そこで本課題では、放射光源を用いた微小部応力測定を実施することで、局所測定への有効性に関する知見を得ることを目的とした。

2. 実験内容

応力測定は、BL8S1 にて実施した。X 線エネルギーは 14.37 keV を利用し、並傾法による測定を行った。試験片には、Fig.1 に示すコの字型試験片を作成して測定に供した。材質は SUS304 である。開口部をボルトで締結することで、応力を印可している。角部を内側から外側まで測定し、応力の空間分布を捉えられるか試みた。

3. 結果および考察

Fig.2 は、各測定点における $2\theta-(\sin\Psi)^2$ 線図である。最も内側の測定点を A とし、外側に向けて 0.5 mm ずつ走査した。A および B では右上がりの傾きであり、圧縮応力の存在が確認できる。これに対し、C から F では右下がりの傾きとなり、応力の向きが逆へと変化していることが見て取れる。この結果は、少なくとも 0.5 mm の空間分解能にて、応力の空間分布を捉えることが可能であることを示している。今後、応力値の定量評価およびラボ機との詳細な分解能比較を進めたい。

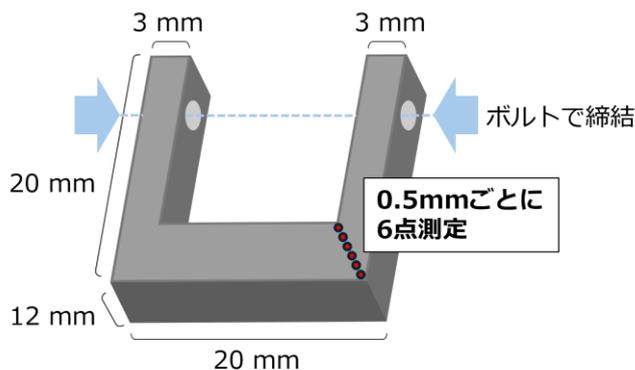


Fig.1 残留応力試験片の模式図

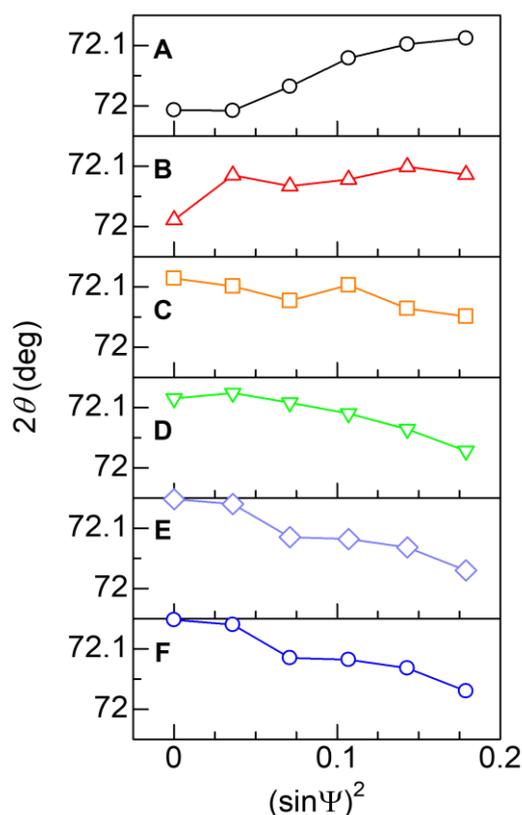


Fig.2 各測定点における $2\theta-(\sin\Psi)^2$ 線図