

構造材料研究用の J-PARC 工学材料回折装置試料環境

日本原子力研究開発機構 J-PARC センター¹ 相澤一也¹

aizawa.kazuya@jaea.go.jp

J-PARC 物質・生命科学実験施設(MLF)ビームライン 19 に設置された工学材料回折装置(匠)は、高分解能パルス中性子粉末回折装置の一種である。MLF では施設の戦略として、柔軟な結晶構造測定が可能ないように、装置の目的に応じて試料位置での中性子強度、分解能 $\Delta d/d$ を最適化して、単結晶回折装置を含めた各種構造解析用回折装置を配置している。匠は、1 対の 90° 中性子検出器バンクを備えた高分解能回折計で、同時に試料の 2 方向の内部ひずみを測定出来るように設計された、工学材料研究に最適化した装置である。

匠での測定手法は、内部ひずみマッピング測定と種々の試料環境装置を用いたその場測定に大別される。内部ひずみマッピング測定による代表的な研究例は、溶接材、加工材等の金属材料及び超伝導体、コンクリート等の複合材の内部残留ひずみ等の評価がある。一方、その場測定による代表的な研究例は、鉄鋼材料、軽金属材料等の変形機構の解明がある。

表 1 に、匠で使用可能な主な試料環境装置を示す。尚、加工フォーマスターは、元素戦略構造材料拠点により、導入された機器である。

表 1 匠で使用可能な主な試料環境装置一覧

試料環境装置	仕様
荷重試験機	引張荷重 : 50 kN, 圧縮荷重 : 30 kN 制御法 : 荷重 / 変位 / ひずみ
オプション	赤外線イメージ炉 : 最高温 : 1273 K 雰囲気 : 真空 / 不活性ガス 熱膨張計 : 最高温 : 1273 K 雰囲気 : 真空 / 不活性ガス 低温チャンバー : 最低温 : ~100 K
小型変形ステージ	引張荷重 / 圧縮荷重 : 25 kN 最高温 : 1273 K 雰囲気 : 真空 / 不活性ガス
極低温荷重試験機	引張荷重 : 50 kN, 圧縮荷重 : 30 kN 制御法 : 荷重 / 変位 / ひずみ 最低温 : 6 K
オイラークレドル	2 軸 : ϕ 360°, χ -5 ~ 95° 登載可能重量 : 12 kg
ガンドルフィゴニオメータ	Simultaneous 2-axes rotation : ϕ 360°, ω 360°
疲労試験機	引張荷重 / 圧縮荷重 : 50 kN、数 Hz 室温
加工フォーマスター	縦軸変形、変位速度 \leq 100 mm/s 最高温度: 1200 °C 加熱・冷却速度 \leq 30°C/s 冷却法 : N2 ガス吹付 環境 : 真空又は不活性ガス