

曲率 9800 mm アナライザー基板
9800 mm Radius Analyzer Substrate
仕様書

2025 年 5 月

国立研究開発法人理化学研究所

1. 概要

1.1 件名

曲率 9800 mm アナライザー基板

9800 mm Radius Analyzer Substrate

1.2 目的

高分解能非弾性 X 線散乱法を用いて物質の動的構造研究をおこなうため

1.3 装置概要

試料によって非弾性散乱された X 線を meV のエネルギー分解能をもつアナライザー結晶で分光することで、原子振動の測定がおこなわれる。アナライザー結晶は、ブラッグ角 90° 近傍の背面反射条件において使用され、試料位置を中心としてアナライザー結晶位置までの距離を半径とする球面上に柱状単結晶を球面に沿って配列することにより実現される。このようなアナライザー結晶を実現するためには、形状誤差の無い球面基板が必要であり、本仕様書はこの基板の仕様を規定するものである。

2. 一般事項

2.1 納入場所

兵庫県佐用郡佐用町光都 1-1-1 理化学研究所 SPring-8 蓄積リング棟

2.2 納期

2026 年 03 月 23 日

可能な限り、完成したものから順次分納することが望ましい。

2.3 保証

検査合格終了後 1 年間とする。

2.4 監督員、検査員

監督員：物質ダイナミクス研究グループ 石川大介

検査員：物質ダイナミクス研究グループ グループディレクター

2.5 設計図面の承認

受注者は契約締結後、その製作に入る前に装置図面および仕様について本担当者の承認を得なければならない。

2.6 仕様の範囲

下記に示す高分解能 X 線非弾性散乱用アナライザー基板に関し、材料調達、基板の研削・研磨、試験検査、洗浄、梱包、納入を仕様範囲とする。

2.7 装置構成

曲率 9800 mm アナライザー基板 10 個

2.8 梱包・納入

輸送時に割れ、かけ等が生じないように十分な注意を払って梱包し、輸送にあたって「割れ物」であることに十分留意すること。プラスチックによる基板の保護カバーで保護し、エアキャップおよび梱包材により梱包すること。

2.9 協議事項

本件の製作は、本仕様書および添付図面によっておこなうものとし、これに関して疑義が生じた場合は当研究所担当者と別途協議すること。

2.10 機密の保持

本契約において作成され、また、本研究所から受領した資料等は、本契約目的以外に使用しないこと。ただし、あらかじめ本研究所の承認を得た場合はこの限りではない。

3. 技術仕様

(1) 材質

基板材質： 単結晶シリコン

(2) 外形形状および寸法

(2-1) 形状、寸法および誤差に関しては添付図面を参照のこと。

(2-2) 厚み： $30\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$

(2-3) 結晶方位：球面研磨面の平均法線が、 $\langle 111 \rangle$ 方向から少なくとも 3° 以上ずれていること。

(3) 球面研磨面仕様

(3-1) 曲率半径： $9800\text{ mm} \pm 15\text{ mm}$ (有効領域全体の平均)

曲率半径： $9800\text{ mm} \pm 30\text{ mm}$ (有効領域全体を $25 \times 25\text{ mm}^2$ で要素分割した全てに対して)

(3-2) スロープエラー： $8\text{ }\mu\text{rad (rms)}$ 以下 (理想球面からのずれ)

(3-3) 表面粗さ： $10\text{ }\text{\AA}$ (rms) 以下

(3-4) 球面表面の有効領域： 外形中心部の $87\text{ mm} \times 92\text{ mm}$ 以上の領域

(3-5) 球面表面の欠陥 (スクラッチ、ディグ等の) 密度： $0.5/\text{cm}^2$ 以下

(4) 裏面仕様

(4-1) 裏面は平面とし、その法線は球面研磨面の平均法線と $\pm 0.3^\circ$ 以内で平行とする。

(5) 側面 ($30\text{ mm} \times 100\text{ mm}$) 仕様

(5-1) $30\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ の側面 (図中の“フラット表面”) は、二面とも鏡面研磨仕上げとする。

(5-2) 面精度： 0.01 mm 以下 (理想平面からのずれ)

(5-3) 二面間の平行度： 1 mrad 以下

4. 検査項目

以下の項目について検査要領を定め、検査を行うこと。検査要領書には検査方法、検査に用いる機材 (型番、精度、分解能などの仕様) に関する詳細を記載。検査報告書は検査実施後速やかに作成し、検査員に提出すること。場合によっては、検査時に取得したデータの提出を要求することもある。

(1) 外観検査では、傷、欠け等性能劣化の原因となる瑕疵のないことを確認すること。

(2) 個々の製品について、曲率半径の絶対値とスロープエラーを測定し、測定結果を試験検査報告書に記載すること。

(3) 完成した製品についての寸法計測をおこない、上記の計測結果も含めて記入した完

成図面を作成すること。

5. 提出書類

完成図書を書面にて 3 部、電子データにて 1 部とする。電子データは pdf 形式を基本とすること。この完成図書は、最低限下記の内容を含むこと。

- ・ 完成図面
- ・ 試験要領書および試験検査報告書（個々の基板に対して）
- ・ 出荷前外観写真（個々の基板に対して）

6. 検査合格条件

納入場所において、試験検査記録に基づく書類審査、員数検査をおこない、5 に定められた提出書類の確認をもって検査合格とする。

7. 添付図

9800 mm Radius Analyzer Substrate

曲率 9800 mm アナライザー基板

Material: Single Crystal Silicon

Orientation: Spherically polished surface must be at least 3 degrees different than (111)

結晶方位：球面研磨表面の平均法線が、<111>方向から少なくとも 3° 以上ずれていること

Spherical Surface (over central 87 mm x 92 mm):

Average radius of curvature to be: 9800 mm \pm 15 mm
and 9800 mm \pm 30 mm over any area of 25x25 mm²
Slope Error: < 8 μ rad rms deviation from spherical
(sampling: 0.5 mm desired, 1 mm OK)
Roughness: < 10 Å rms

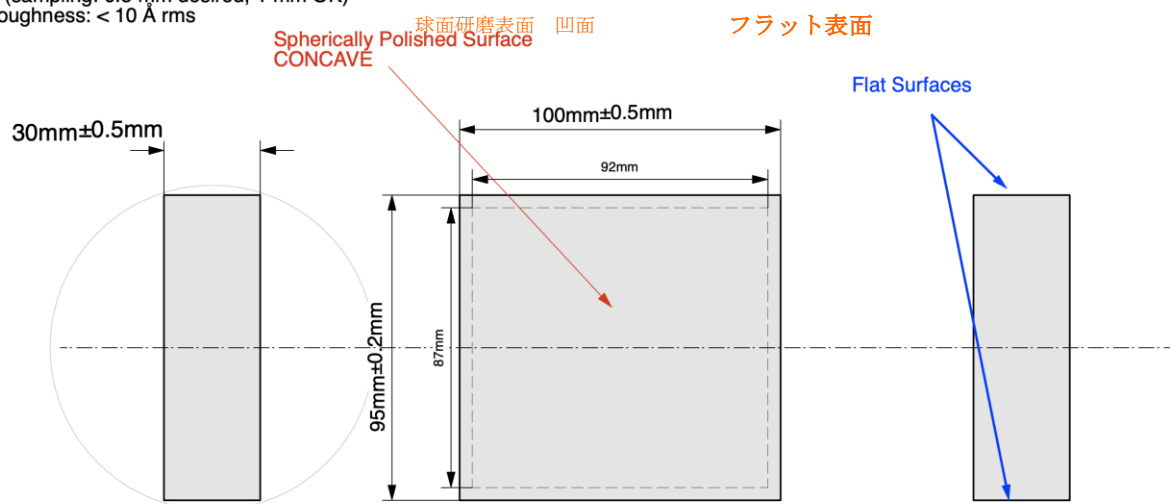
鏡面研磨仕上げ

面精度：理想平面からのずれが 0.01mm 以下

平行度：1 mrad 以下

Flat Surfaces

Mirror finish.
Deviation from a plane to be less than 0.01 mm
Surfaces parallel to 1 mrad



球面表面（中心部 87 mm × 92 mm 以上）

曲率：9800 mm \pm 15 mm （有効領域全体の平均）

9800 mm \pm 30 mm （有効領域全体を 25 × 25 mm² で要素分割した全てに対して）

スロープエラー：理想球面からのずれが 8 μ rad rms 以下 （サンプリング間隔は、0.5mm を希望するが、1mm であっても良い）

表面粗さ：10 Å rms 以下