



小惑星探査機「はやぶさ2」試料分析用試料台 NanoAnalysis linkage grid (Kochi grid)の開発

桜井郁也、岡田育夫（名古屋大学）、竹田博昭（株式会社イケックス工業）、
伊藤達也（株式会社三琇ファインツール）、上梶真之（JASRI/SPRING-8）、
富岡尚敬（高知コア研究所）、花田賢志（科学技術交流財団）

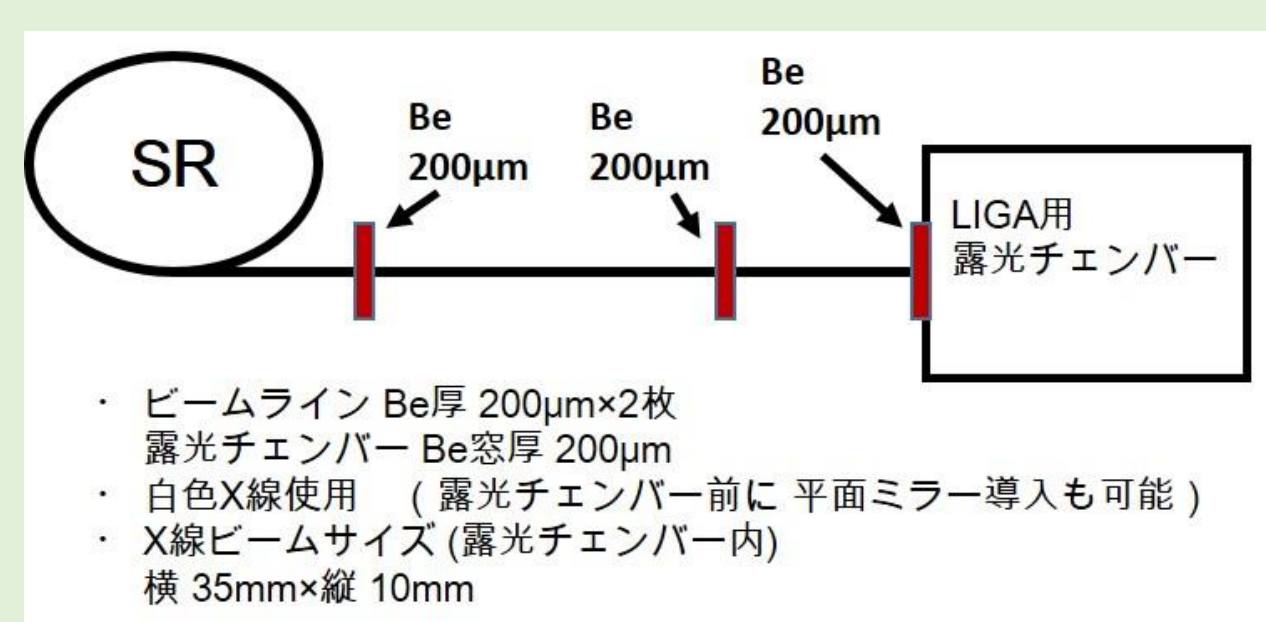
小惑星探査機「はやぶさ」が、小惑星「イトカワ」から採取した岩石試料の分析結果からは、「イトカワ」の年齢やその起源など様々な情報が得られた。宇宙航空研究開発機構（JAXA）は、小惑星「リュウグウ」からの試料採取を目的に、後継機となる「はやぶさ2」を打ち上げ、現在、試料採取を行っている。「リュウグウ」の構成物質からは地球誕生の謎や海の水、生命の原材料となる有機物の起源を探る手掛りとなる発見が期待されている。「リュウグウ」から得られる試料は、直径 数 μm から数百 μm の微小岩石試料で様々な研究機関の分析装置を利用した分析・研究が行われる。試料分析には、高真空状態での微小試料の取り扱いの困難さ、各分析装置の専用試料台に取り付けた試料は、他の分析装置で再利用できない等の多くの改善点が指摘されていた。そこで採取した試料の取り扱いの簡易化と多角的な試料分析を行うため新しい試料ホルダー NanoAnalysis linkage grid (Kochi grid) の製作が試みられたが、試料台の大きさや構造の複雑さから機械加工による製作は困難であった。我々は、あいちSRセンター BL8S2で、放射光を利用した LIGAプロセスにより、様々な分析装置で共通に使用できる多段薄膜型試料ホルダー Kochi grid の開発に成功した。

あいちSR BL8S2 LIGA装置の構成

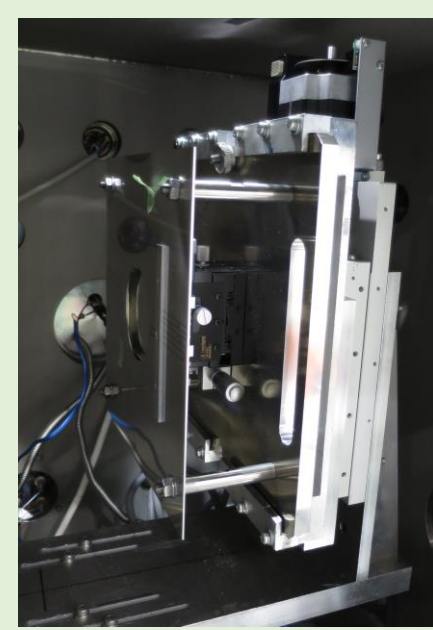
光源からのX線を露光装置内に設置した試料に照射して露光を行う。照射X線は、白色 (5-20keV程度)とX線反射ミラーを使用して高エネルギー領域をカットしたX線 (6-8keV)を選択できる。露光装置内でのX線照射面積は、縦 10mm×横 35mm。露光装置内は、真空もしくはHe 環境で利用可能である。



ハッチ内の露光装置配置



BL8S2 白色X線使用時構成図

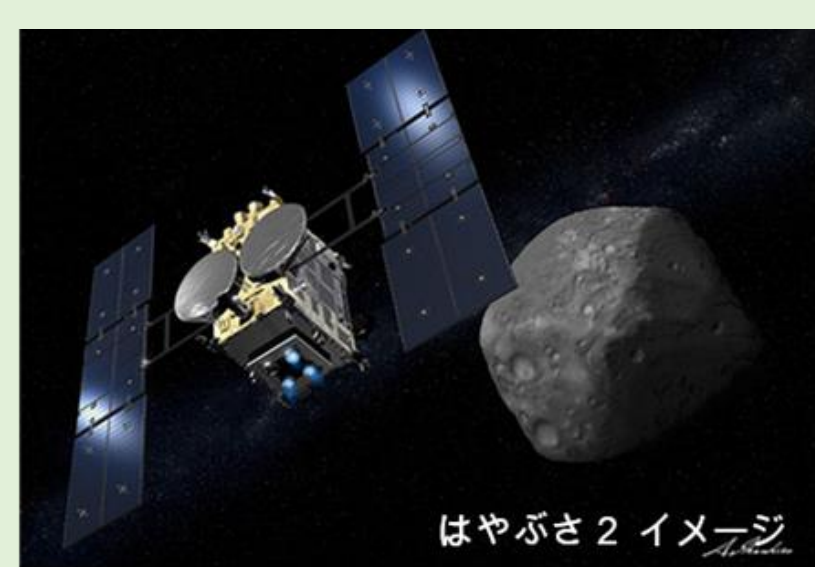


露光装置内の自動 XZステージとX線照射用治具

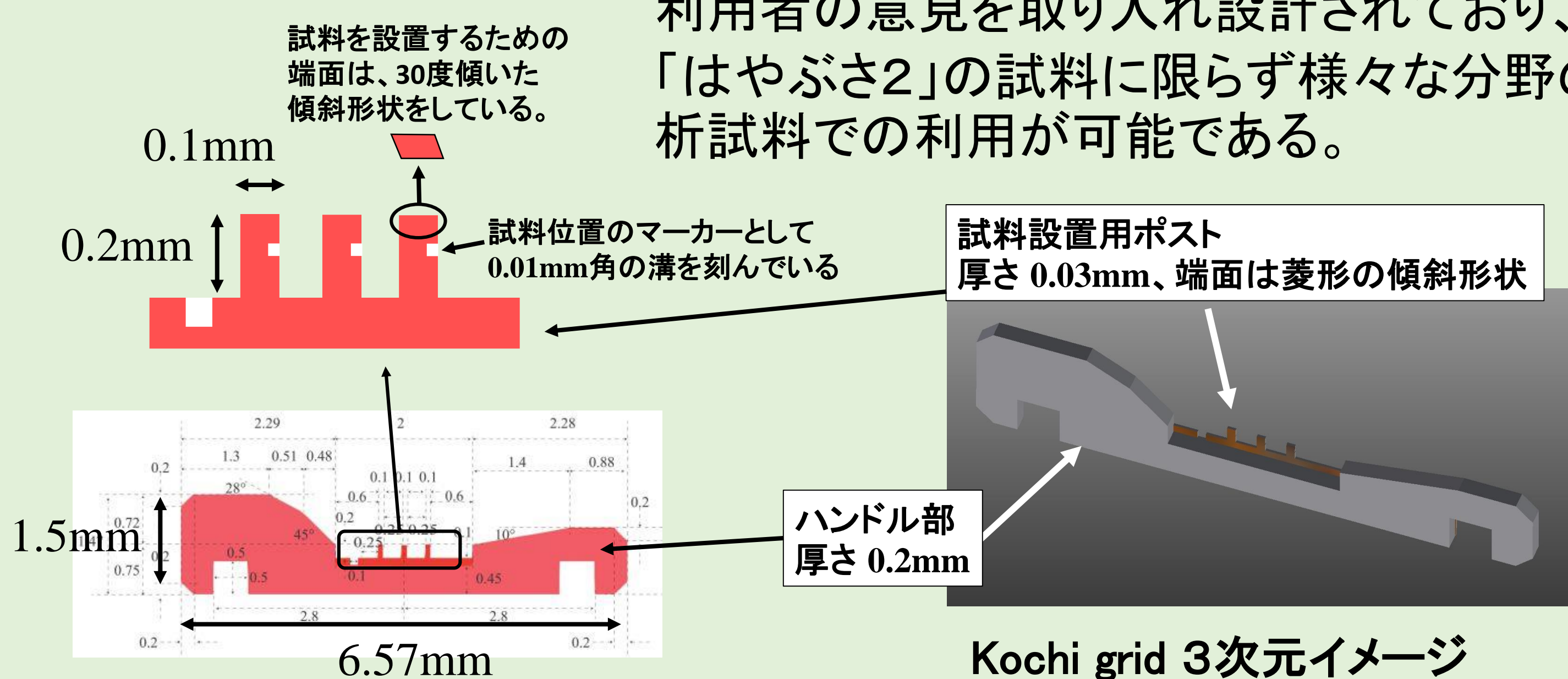
はやぶさ2 試料分析用 試料台

NanoAnalysis linkage grid (Kochi grid)

「リュウグウ」から採取した微小岩石試料を、分析するための試料ホルダー。様々な分析装置で共通に使用できるよう各分析装置利用者の意見を取り入れ設計されており、「はやぶさ2」の試料に限らず様々な分野の分析試料での利用が可能である。



はやぶさ2 イメージ (写真: JAXA はやぶさ2 ホームページより)

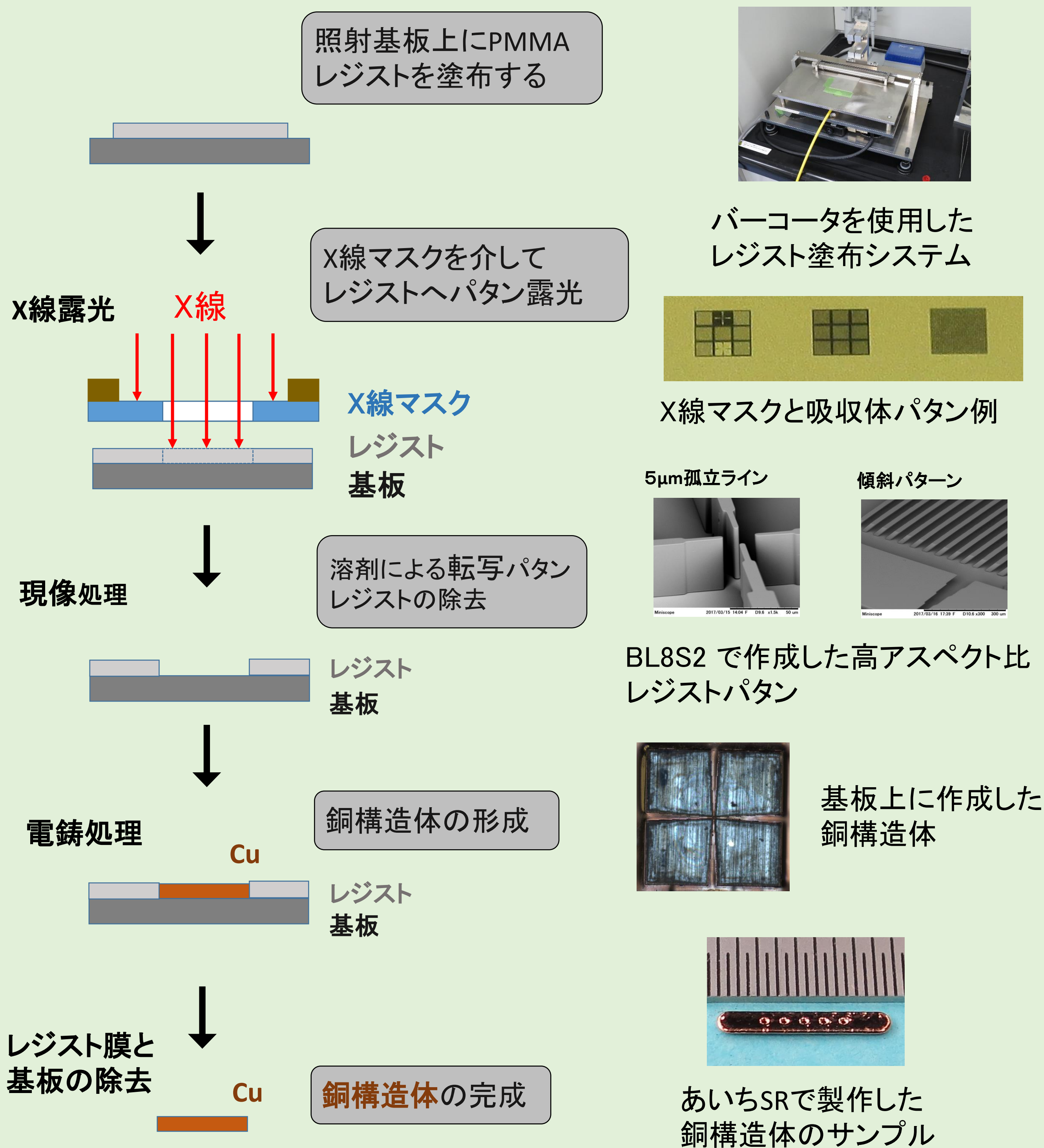


Kochi grid 図面

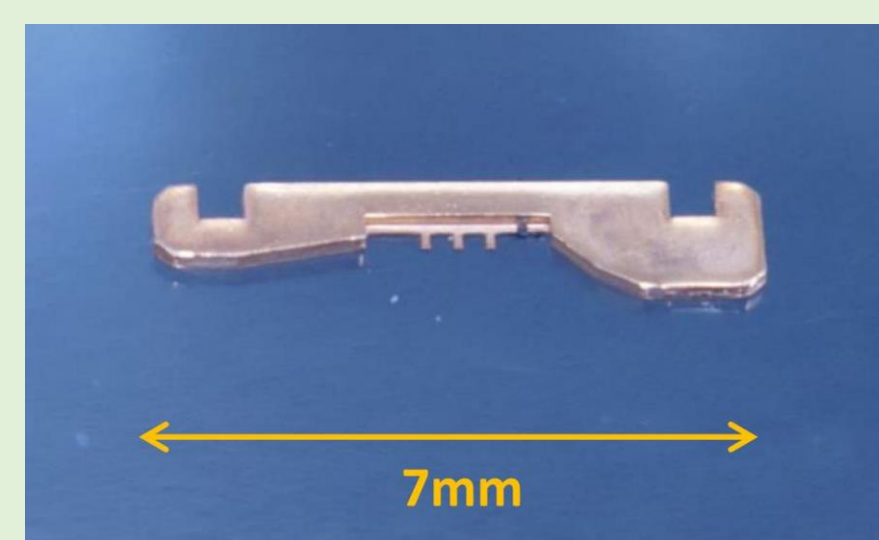
Kochi grid 3次元イメージ
ポスト部とハンドリング部の厚さの異なる多段形状。全体が銅で製作されている

LIGA プロセスによる 銅構造体の作製方法

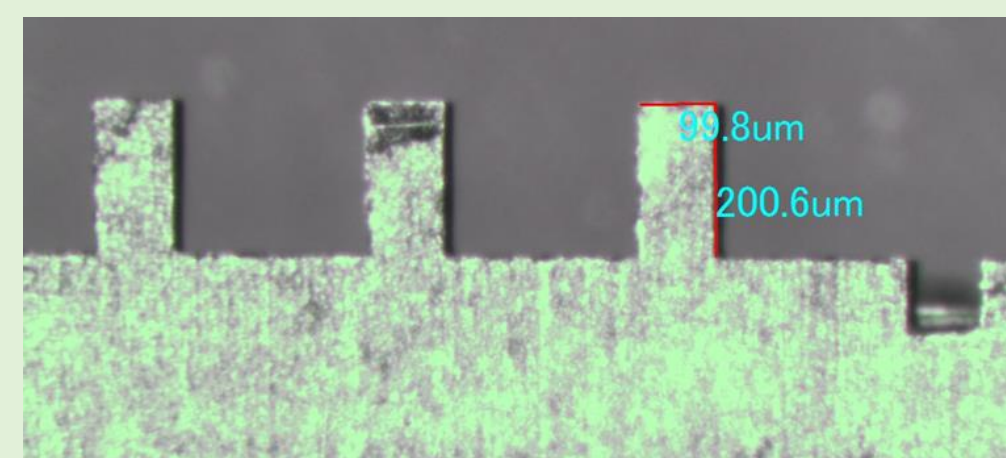
LIGA プロセスは、リソグラフィー、電気めっき、成型を組み合わせた精密部品製造技術で、微小な機構部品、光学デバイスの作成等の様々な分野の利用が期待されている。



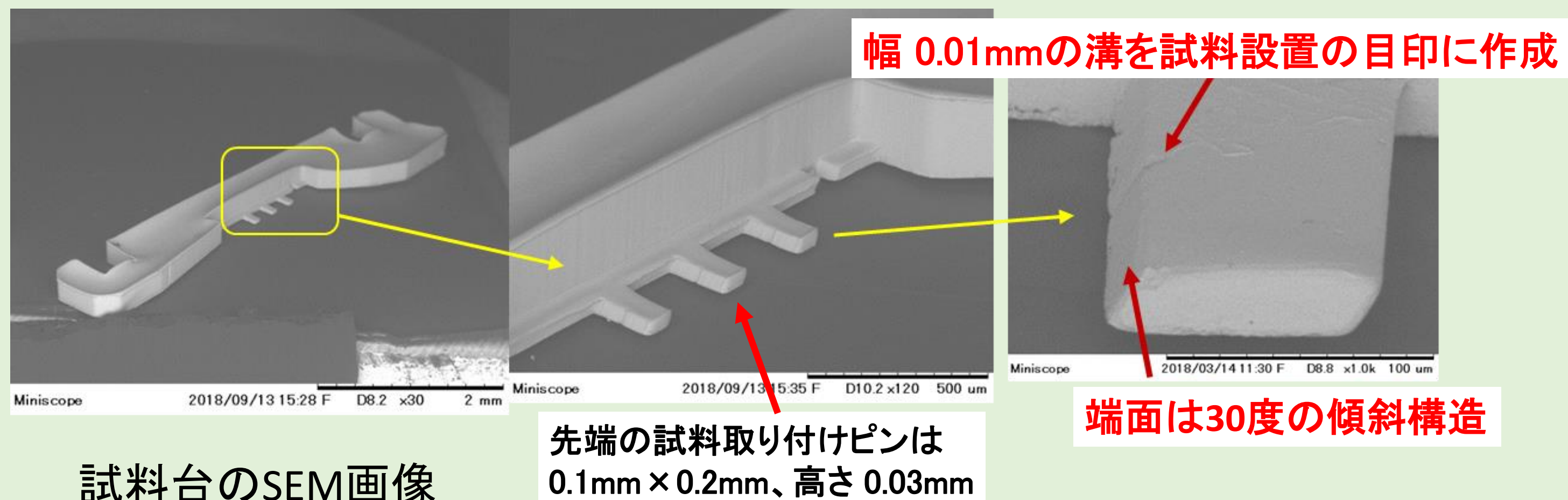
銅製試料台 Kochi grid の製作



BL8S2 で作成した試料ホルダー



試料ポスト部の拡大写真



試料台のSEM画像



BL8S2 で作成した試料台

あいちSR の放射光 LIGAシステムを利用して「はやぶさ2」微小試料分析用銅製試料台 Kochi grid の製作を行った。Kochi grid は、「はやぶさ2」試料だけでなく様々な分野の分析試料で利用が可能である。現在、「はやぶさ2」プロジェクトチームへ試料台のサンプル提供を行っている。