

# 第27回 GRL 浜松セミナー

～若手研究者のための光・電子・情報科学に関する情報交換～

## ナノ精度表面製造プロセスの構築と次世代X線ミラーの開発

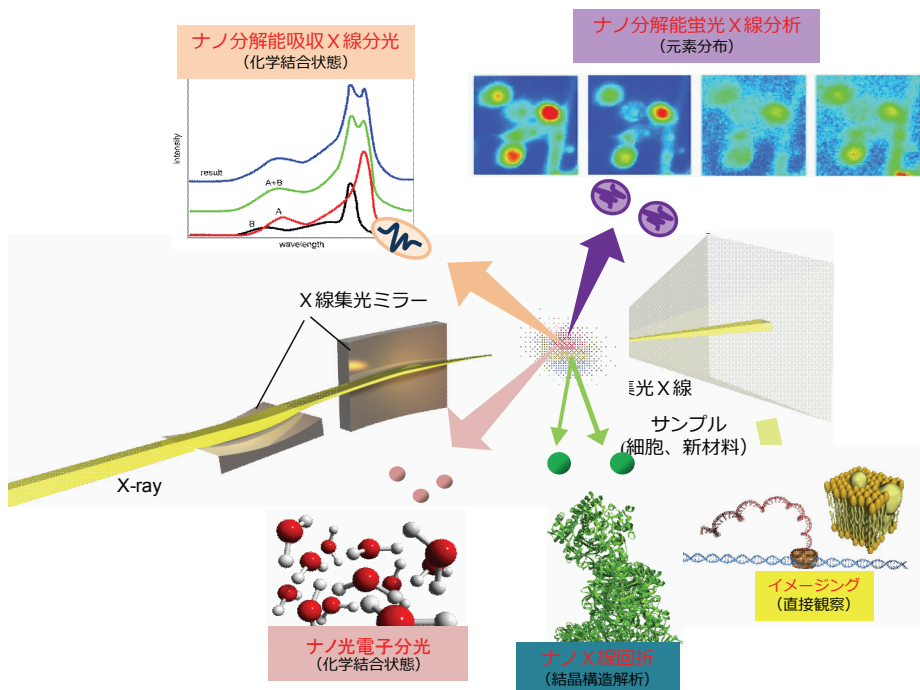
三村 秀和 准教授

東京大学 大学院工学系研究科 精密工学専攻

5月14日(月) 16:15~17:15 @総合研究棟 2F, 総21室

近年、光学分野において著しく発展している分野の一つに X 線光源が挙げられる。SPRING-8 に代表される高輝度放射光施設が世界各地で建設され、2011 年、日本では X 線自由電子レーザーが完成した。X 線は、波長オングストロームからナノメートルオーダの「光」であり、その波長の短さから、ナノメートルの分解能で様々な計測、加工が可能である。X 線光源の優れた性能を活かすためには、後段の X 線光学システムも重要となる。その中でも、集光システムは、X 線の強度密度を飛躍的に向上させ、様々な X 線分析技術の検出感度を向上させる。また、理論的には 10nm 以下の大きさに X 線を集光することが可能であり、飛躍的な空間分解能の向上をもたらす。X 線集光素子の中でも、X 線ミラーは、高効率、大開口、色収差なし（全反射ミラーの場合）などの優れた特徴を有する。しかしながら、X 線の波長が短いために、X 線ミラーの形状、表面粗さに求められる精度は途方もなく高く、ミラー全面の領域において数 nm の精度が要求される。

我々の研究グループでは、この 10 年に亘り SPRING-8 と共同で理想的な性能を有する X 線集光ミラー、X 線集光光学システムの開発に取り組んだ。既存の加工技術、計測技術を組み合わせるのではなく、X 線ミラーの要求精度を理論的に検証し、EEM(Elastic Emission Machining) によるナノ精度形状修正加工法、ステッチング干渉計による X 線ミラー形状計測法などの、独自のナノ精度表面製造プロセスを完成させた。近年では、硬 X 線領域において、補償光学の概念を導入し、硬 X 線領域において世界最小の Sub-10nm 集光を実現した。更に、X 線自由電子レーザーの 1 $\mu$ m レベルの集光を実現するなど、高精度 X 線ミラーは、硬 X 線領域の光学システムの高度化に不可欠なものとなっている。本発表では、ナノ精度での光学素子の加工法、形状計測法を紹介するとともに、X 線ミラー開発の初期の話も含めて、硬 X 線集光ミラー、硬 X 線集光システムの研究の進展について述べ、最近の次世代 X 線ミラー開発の現状についても紹介する。



お問い合わせ先： 若手グローバル研究リーダー育成拠点 臼杵深 内線 1372  
dsusuki@ipc.shizuoka.ac.jp