

科学研究費助成事業（基盤研究（S））研究進捗評価

課題番号	16H06358	研究期間	平成28(2016)年度 ～令和2(2020)年度
研究課題名	高精度形状可変ミラー光学系の構築とX線自由電子レーザーのアダプティブ集光	研究代表者 (所属・職) (令和3年3月現在)	山内 和人 (大阪大学・工学研究科・教授)

【令和元(2019)年度 研究進捗評価結果】

評価	評価基準	
	A+	当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
○	A	当初目標に向けて順調に研究が進展しており、期待どおりの成果が見込まれる
	A-	当初目標に向けて概ね順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれるが、一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要である
	B	当初目標に対して研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
	C	当初目標より研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である

(意見等)

本研究は、コヒーレントなX線自由電子レーザー (XFEL) の集光ビームを最適サイズで生成可能な、X線ビームサイズ可変光学系 (ズームコンデンサー) の実現を目指すものである。

これまでに (1) 超精密加工・計測法、(2) 形状可変ミラーの開発と2段集光光学系、及び (3) 集光波面のその場計測法の全ての高度化によって研究は順調に進展している。(2) においては、それぞれ新規なハイブリッド駆動方式及び凹凸変形複合ミラーによる擬似的 Wolter ミラー方式を実証し、さらに (3) においては、新規なスペックルを用いる収差観察法を開発して、当初目標を超える研究成果が得られている。今後は海外放射光施設との共同研究推進によって、放射光科学全般への波及効果を期待する。

【令和3(2021)年度 検証結果】

検証結果	当初目標に対し、期待どおりの成果があった。
A	<p>具体的には、回折限界条件を維持可能な形状可変ミラーと中間焦点を虚像とする光学系を提案し新規に導入して、コヒーレント X 線の性質を維持しつつ、ビーム径を自由に変更できるズームコンデンサーを世界に先駆けて実現した。これは、X 線自由電子レーザー (XFEL) 実験において、試料サイズに応じた最適なサイズのビーム照射を行うことを可能にし、放射光利用技術の発展に大きく貢献するものである。</p> <p>今後、米国アルゴンヌ国立研究所の放射光施設である Advanced Photon Source の研究者との間で始めている共同研究などを鋭意推進して、本研究を展開させることを期待する。</p>