

〔短期在外研究〕

研 究 者	東京大学 大学院工学系研究科 博士課程 前 匡鴻	2216001
共同研究者／ 所 属 ・ 職 名	Tom OOMEN / アイントホーフェン工科大学・教授	
滞 在 期 間	2021 年 10 月 08 日～2021 年 12 月 15 日	
滞 在 地	アイントホーフェン・オランダ	
研 究 課 題	Control Approach with Modeling and Multirate Control Applied to High-Precision Mechatronic Systems 超精密製造装置のためのモデリングとマルチレート制御を融合した制御器設計	

概 要：

露光装置の位置決めステージに代表される超精密製造装置の発展は目覚ましく、「産業の米」と言われる半導体や液晶パネルの製造などに広く用いられている。現代の社会では、PC やスマートフォンなどの高度な電子機器により人間と機械の調和が促進されていることから、持続可能で豊かな社会の実現に欠かせない技術であると言える。露光装置の位置決めステージは、製造する回路の精密さに合わせてナノメートルオーダの精度が要求され、世界で最も精密な装置の 1 つと呼ばれている。その精度を達成するために、複数のメカ系、アクチュエータ、センサ、計算機で複雑に構成される超精密製造装置に対して、機械・電気・情報を協調させた位置決め制御手法の研究に取り組み、位置決め装置の性能を限界まで引き出すことを目的とした。共同研究者であるアイントホーフェン工科大学の Tom Oomen 教授は、世界一の露光装置メーカー ASML と共同研究を行うなど、精密位置決め制御に深い造詣があり、大学と産業界の両者を俯瞰する広い視点を持つ。在外研究では、制御対象の機械・電気系のダイナミクスを考慮したモデルを、実験で得たデータから学習することにより推定する、基底関数型反復学習制御の研究に着手した。基底関数に計算機の持つ離散化のダイナミクスを考慮する事により、従来よりも高い制御性能を達成することができると実験により示した。また、マルチレート制御を組み合わせた基底関数の設計方法についても基礎検討を行った。本研究の成果は、国際会議「Benelux Meeting on Systems and Control 2022」(<https://www.beneluxmeeting.nl/2022/>) にて口頭発表を行った。共同研究者であるアイントホーフェン工科大学の Tom Oomen 教授とは、今後も継続的に共同研究を行っていく予定である。