KOSEN
国立高等専門学校機構

研究タイトル：

状態推定技術の産業応用に関する研究

氏名：	森田 一弘／MORITA Kazuhiro	E-mail：	k-morita@yonago-k.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（工学） 技術士（情報工学）
所属学会・協会：	精密工学会，産業応用工学会		

キーワード：	状態推定，オブザーバ，メカトロニクス制御，ソフトウエア開発技法
技術相談 提供可能技術：	● メカトロニクスの高性能化 ● 状態推定技術の産業応用 ● ソフトウエア開発効率の向上

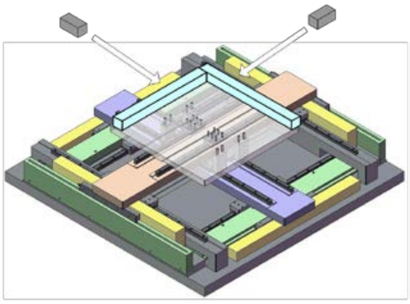
研究内容： 状態推定理論の産業応用

□ 状態推定理論の産業応用に関する研究

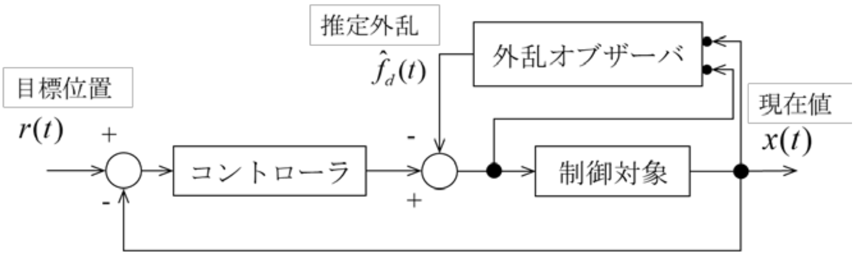
　サーボ制御，メカトロニクスなどの制御システムはアクチュエータとセンサから構成されます．しかし，コスト低減のためにセンサを削減したい，そもそもセンサの取り付けが難しい，といった状況はたくさんあります．また，信号を検出することが困難な情報もあります．このようなとき，状態推定（オブザーバ）という技術を使うとセンサを使わずに情報を得ることができます．この状態推定技術を産業機器に応用していく研究を進めています．

応用例1：メカの摩擦係数が変化してしまうシステムの高精度制御

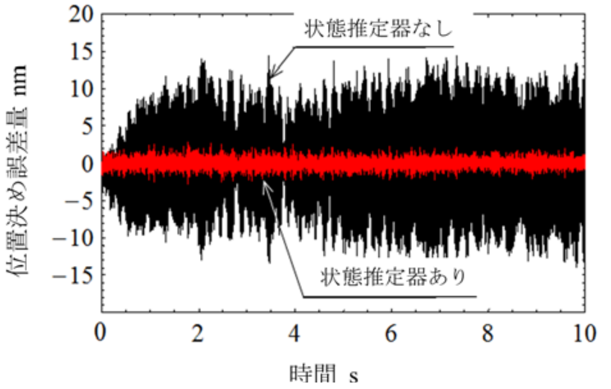
　摺動型 XY ステージは動特性が位置によって変化してしまうために高精度制御が難しいという短所がありました．動特性の変化をセンサで検出することは困難ですが，これを状態推定器を用いて推定します．推定外乱をフィードバックすることで動特性を安定化でき，安価な摺動型であっても高精度な位置決めを実現できます．



摺動型 XY ステージ



状態推定器を併用したサーボ制御

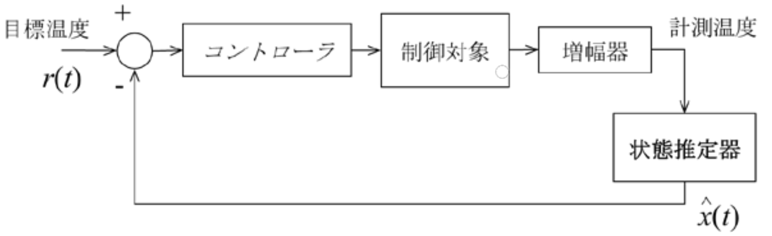


位置決め精度の実験結果

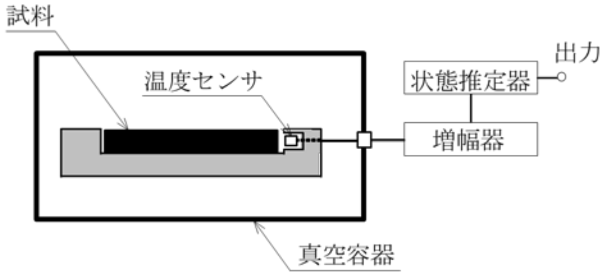
研究内容: 状態推定理論の産業応用

応用例 2:非接触での温度計測と制御

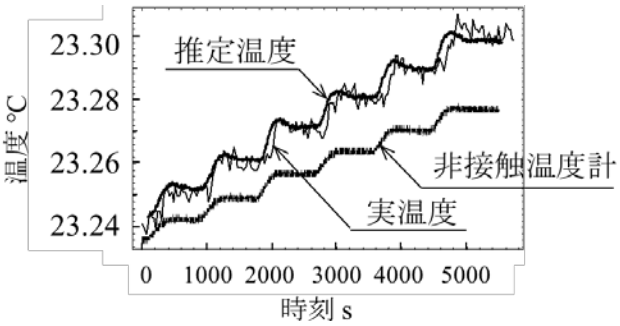
クリーンな環境が求められる半導体デバイスは，温度を測定するためであっても温度計を接触させることが困難です．しかし，高精度な非接触温度計はありません．そこで，状態推定器を用いて高精度に半導体デバイスの温度を推定するシステムを開発しました．この推定温度を用いて温度制御をおこなうことで高精度な温度制御システムを実現できました．



温度推定と温度制御の統合システム



非接触の温度推定システム



温度制御精度 0.002 ℃

□ 組み込みソフトウエア開発手法の研究

メカトロニクス，ロボット，IoT をはじめとして組み込みソフトウエアなくして成り立たないシステムが増えてきました．しかも，複数のコンピュータから構成される複雑な組み込みシステムが増えています．しかし，組み込みソフトウエアの開発にはハードウエアとの連携，生産プロセスとの連携など様々な課題があり，その開発効率を向上させることは容易ではありません．このような組み込みソフトウエアの開発者を支援するための支援システムや開発手法に関する研究をおこなっています．

担当科目	電磁気学Ⅱ，電子計測，電子回路Ⅱ，工学実験演習，社会技術特論（専攻科）
過去の実績	[1] 産学官連携のための技術シーズ調査・技術移転（茨城県委託事業） [2] 企業への技術開発指導・教育（技術コンサルタント） [3] 半導体製造装置，検査装置の精密制御システム開発
近年の業績 （研究・教育論文、特許含む）	[1] K Morita, S Wakui, “A Design Method of Precise Positioning Stage in Vacuum Environment by Disturbance Observer with Position Dependent Parameter.” *Journal of the Institute of Industrial Applications Engineers*, 2019, pp. 132-140. [2] K. Morita, H. Tsubouchi, S. M. Kadutha and S. P. Ibrahim, "Improvement of Software Productivity by The Integrated Software Test Management System," *2019 23rd International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC)*, Phuket, Thailand, 2019, pp. 236-240. [3] 森田一弘，涌井伸二，電子線装置の振動抑制に関する最適化の検討，*精密工学会誌*, 2016, 82 巻, 6 号, pp. 583-588