



教授 / 博士 (工学)

西 竜 治

Ryuji Nishi

学歴

大阪大学工学部電子工学科、大阪大学大学院工学研究科電子工学専攻博士前期課程

経歴

大阪大学助手、学内講師、准教授 超高压電子顕微鏡センター
 応用物理学会 ナノ荷電粒子ビーム産学連携委員会委員長
 日本顕微鏡学会電子光学設計技術分科会幹事、Network Tele-Microscopy研究部会幹事

相談・講演・共同研究に応じられるテーマ

電子光学 (収差理論含む)、電子顕微鏡装置、電子線トモグラフィー (CT)

メールアドレス

rnishi@edu.fukui-ut.ac.jp



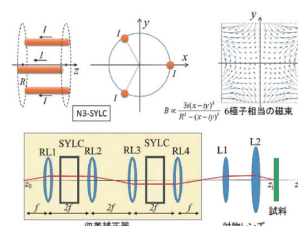
主な研究と特徴

「電子顕微鏡電子光学シミュレータの開発」

電子光学とは電子顕微鏡などの電磁レンズ系の特性を研究する学問分野である。1931年に電子顕微鏡が発明されてからの長い歴史があり、1995年に電磁レンズの性能を飛躍的に向上させる磁界型多極子を組み合わせによる収差補正技術が提案された。一方で、非常に複雑で高価な装置となることからSEMのような小型の装置への適用には新たな技術開発が望まれている。球面・色収差、その他の収差を抑えられる低コストな収差補正器を研究している。

より簡便な構成として対称線電流(Symmetric Line Currents: SYLC)を提案している。これは光軸に対称に配置した直線電流により多極子に相当する磁界を発生し、収差補正器を構成できることをシミュレーションにて検証した。これにより従来型の多極子収差補正器の欠点を補うことができる。すなわち、磁極を使わない構造のため、本質的に磁性材料の不均一性やヒステリシスの影響がなく、製作コストや制御性を改善することができる。

収差補正器の解析には新たに微分代数法を使った収差解析手法を開発している。微分代数演算では効率的に収差係数を求めることができる数学的な手法である。これを収差補正器のモデル解析への応用を進めている。



3-SYLC球面収差補正光学系。3本の平行線電流で6極子相当の磁界を発生させる。

今後の展望

電子顕微鏡像のシミュレーションモデルを実際の超高压電子顕微鏡と合わせ、レンズ収差を最小化するレンズパラメータの自動生成するシミュレータを開発する。これを元に超高速電子直接検出型のCMOSカメラを適合させ、高速CT自動観察システムへとつなげる。このことにより超高压電子顕微鏡の観察性能をさらに高める。

Department of Electrical, Electronic and Computer Engineering

Key words

Electron optics, aberration corrector, differential algebra, electron microscopy, electron tomography, Ultra high voltage electron microscopy



Doctor of Engineering / Professor

Ryuji Nishi

Education

Department of Electronic Engineering, Faculty of Engineering, Osaka University
 Division of Electronic Engineering, Graduate School of Engineering Osaka University

Professional Background

Research Associate, Lecturer, and Associate Professor, Research Center for Ultra-High Voltage Electron Microscopy, Osaka University
 Chair, Industry-Academia Collaborative Committee on Nano Charged Particle Beams, The Japan Society of Applied Physics
 Secretary, Electron Optics Design and Technology Subcommittee, The Japanese Society of Microscopy
 Secretary, Network Tele-Microscopy Research Group, The Japanese Society of Microscopy

Consultations, Lectures, and Collaborative Research Themes

Electron optics (including aberration theory), electron microscope instruments, electron tomography (CT)

e-mail address

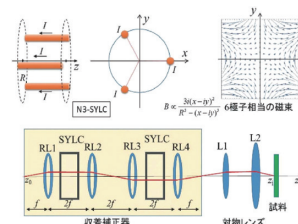
rnishi@edu.fukui-ut.ac.jp



Main research themes and their characteristics

Development of an Electron-Optical Simulator for Electron Microscopes

Electron optics studies electromagnetic lenses in devices like electron microscopes. Since 1931, the field has advanced, notably with aberration correction using magnetic multipoles. However, such correctors are complex and expensive, making them unsuitable for compact systems like SEMs. To overcome this, we proposed a simpler, low-cost method using Symmetric Line Currents (SYLC), which generate equivalent magnetic fields without magnetic poles. Additionally, we developed an efficient aberration analysis method based on differential algebra.



Future prospects

We aim to develop a simulator that integrates an electron microscope image simulation model with the ultra-high voltage electron microscope in OU (UHVEM) and automatically generates lens parameters that minimize lens aberrations. Based on this system, we plan to incorporate the ultra-high-speed direct electron-detection CMOS camera (K3) and extend the system toward a high-speed automated CT observation platform. Through these developments, we aim to further enhance the observation performance of the UHVEM.