

# 革新的な知や製品を創出する共通基盤システム・装置の実現

## コヒーレント超短パルス電子線発生装置を活用した超時空間分解電子顕微鏡

研究開発代表者： 桑原 真人 名古屋大学 未来材料・システム研究所 准教授

共同研究機関： 株式会社日立ハイテクノロジーズ



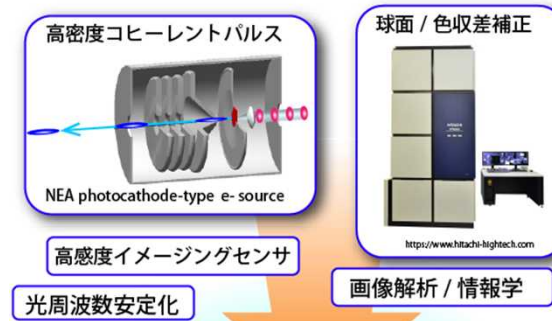
### 目的：

ナノテクから医療・創薬に貢献する、高精度時空間分析装置の創出

### 研究概要：

高密度かつコヒーレントな超短パルス電子線発生装置と収差補正技術を融合した「超時空間分解電子顕微鏡」を実現する。これにより、光励起や電気的刺激により誘発される現象、化学的反応を含む非可逆過程を原子オーダーで捉え得る分析装置の創出を目指す。

高い空間分解能をもつ電子顕微鏡では、時間分解能と計測信号量がトレードオフの関係にある。高密度コヒーレントなパルス電子線の活用が鍵となるが、高い加速電場、高い時間精度、超高真空状態の実現、レーザー駆動の実装など高度な技術課題を同時実現すること必須となる。この技術の粋を集めた基盤技術を実現し、日本でしかなし得ない革新的装置を生み出す。提案技術により、省エネルギーデバイス開発や化学合成・創薬開発の加速、生体環境下でのウィルスの動作解明や病理的解析の迅速化等を可能にし、日本の研究力強化へ貢献する。



可逆過程のピコ秒時間分解能

### 超時空間分解電子顕微鏡の実現

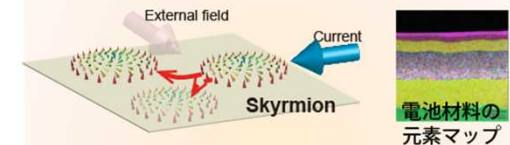
ナノ秒時間分解能で非可逆過程観察  
生体高分子材料の電子線損傷前測定

### 観測可能対象

デバイス中の時間変動電磁場  
その場観察の高度化  
化学反応過程の高分解解析  
非破壊ウィルス・蛋白解析

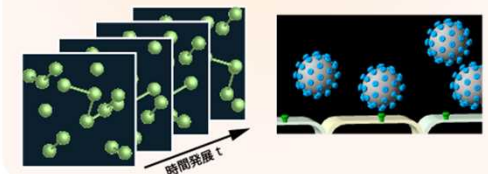
### エネルギー問題：

局所エネルギー損失過程の解明  
デバイスの実動作観察  
界面、欠陥、元素濃度の時間発展  
→高効率化の鍵の発見



### 感染症問題：

生体分子構造の動的観察による  
病理的解析の迅速化  
化学反応過程・分子合成による  
創薬開発加速  
→パンデミック即時対応



日本の研究力強化

# Realization of Common Platform Technology, Facilities, and Equipment that creates Innovative Knowledge and Products

## Time-resolved transmission electron microscopy using ultrashort coherent beam

**Project Leader :** Makoto KUWAHARA  
Associate Professor, Institute of Materials and Systems for Sustainability,  
Nagoya University

**R&D Team :** Hitachi High-Technologies Corporation



### Summary :

Fusion of intense pulsed beam with high coherence and aberration-corrected electron microscopy will create a new future of analytical methods and innovations, which realizes dynamic observations of not only reversible phenomena but also irreversible phenomena such as chemical reactions, synthesis, and bio-molecules. This approach breaks the trade-off between the time-resolution and detecting signals via a precisely designed photocathode-type electron gun considering the reduction of time-jitter of pulse trains and the space charge effect. The platform technology can accelerate the development speeds of energy-saving device, chemical synthesis, drug discovery and pathological analysis of infectious virus.

We will contribute to the wide range fields from energy issues to infections and drug discovery.

