

# 窒素資源循環社会を実現するための希薄反応性窒素の回収・除去技術開発

発表者：佐々木優吉（ファインセラミックスセンター）

PM：脇原 徹

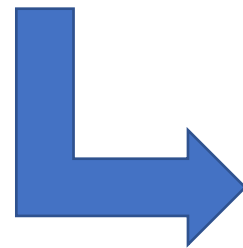
国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科 教授

PJ参画機関：国立大学法人東京大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、  
一般財団法人ファインセラミックスセンター、三菱ケミカル株式会社

## 2029年度目標

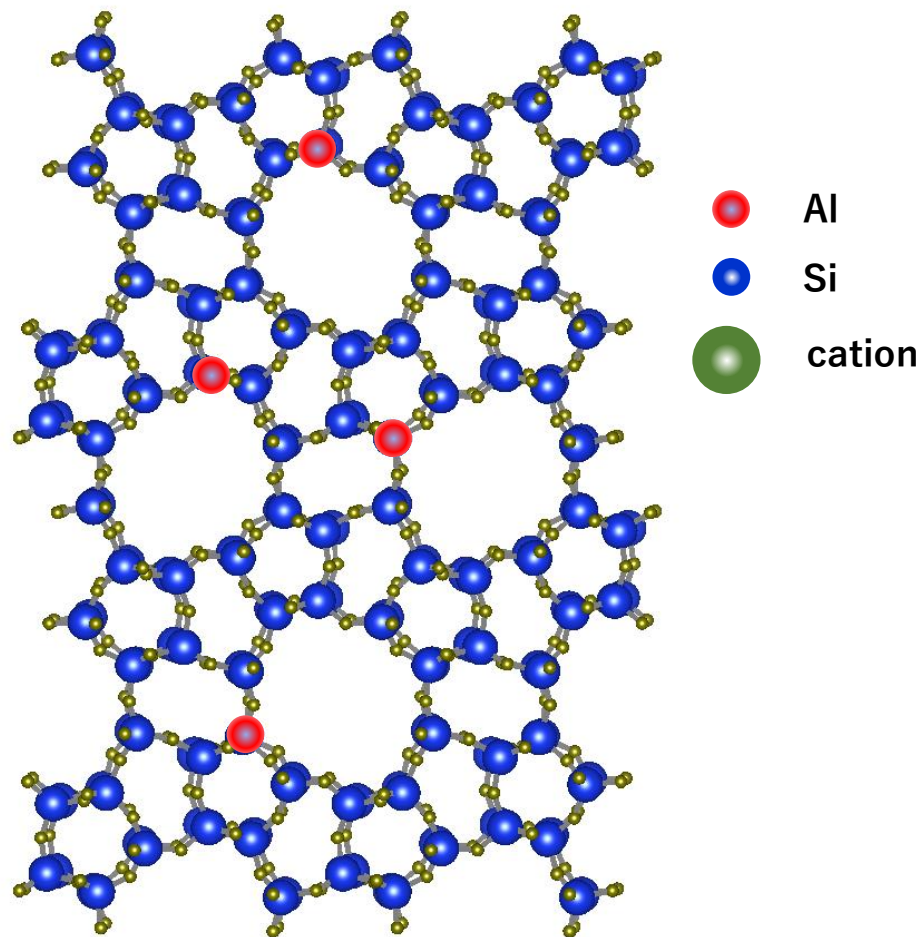
電子顕微鏡観察技術のさらなる高度化を図るとともに、ナノ多孔体材料の微細構造を評価・解析することで高性能化に資する知見を解明し、パイロット設備に実装するための量産化技術を達成する。

# 新規触媒開発およびその実用化プロセス開発



## 微細構造解析は不可欠

電子線照射に敏感なゼオライトは測定条件の確立が必要



### 研究実施項目

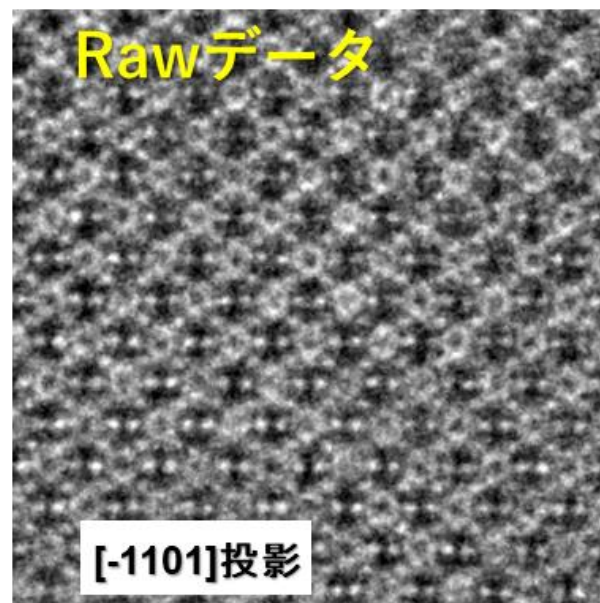
- ① **ゼオライトの電荷補償カチオンの直接観察**
- ② **ゼオライトの空間分解能10nm以下の組成分析  
(Si/Al比の定量分析&マッピング)**
- ③ **ゼオライト触媒の構造欠陥解析**
- ④ **ゼオライト触媒の結晶成長機構解析**
- ⑤ **触媒の開発支援**

## 1) 高分解能構造解析

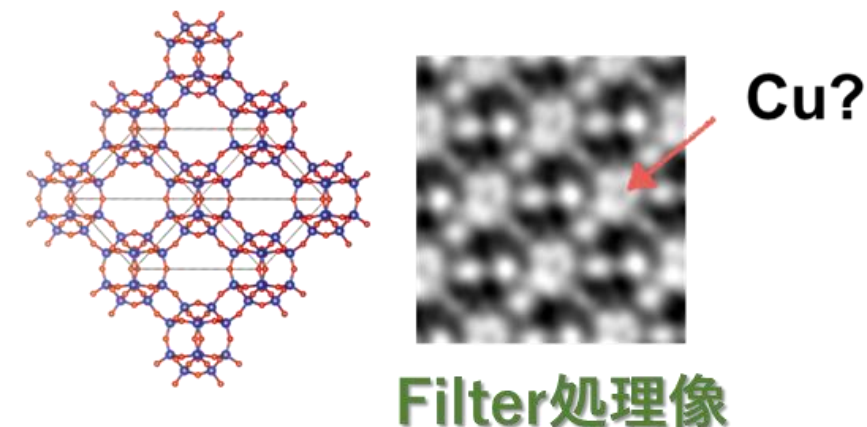
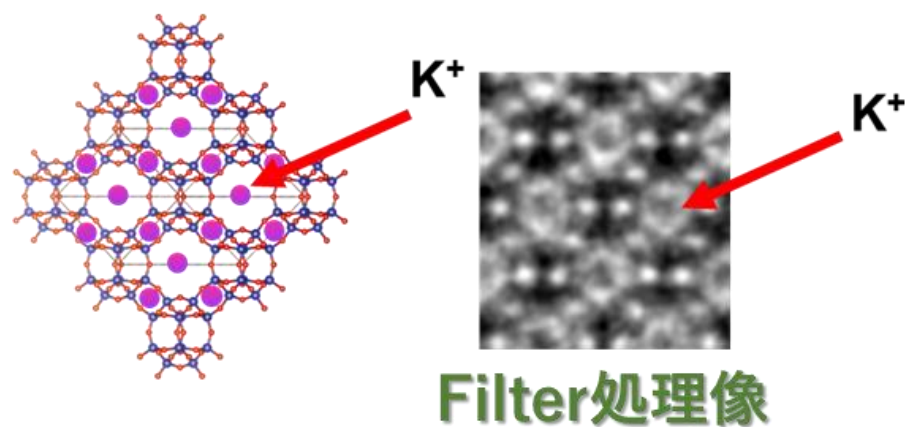
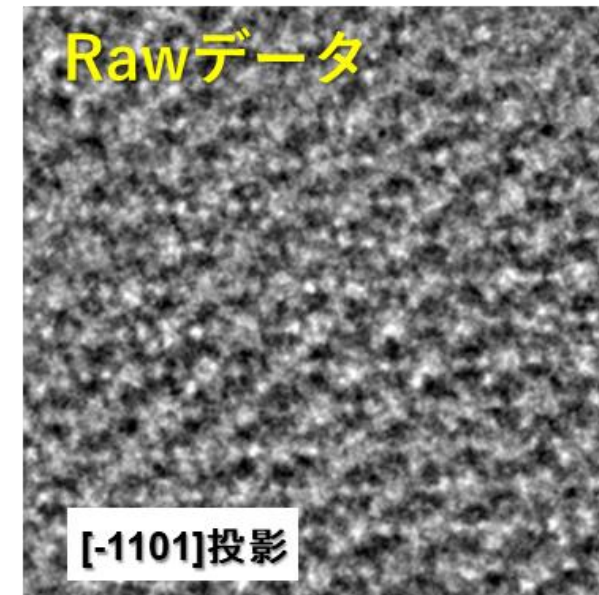


### 電子顕微鏡法によるカチオンの直接観察

K-CHAのカチオン直視



Cu-CHAのカチオン直視

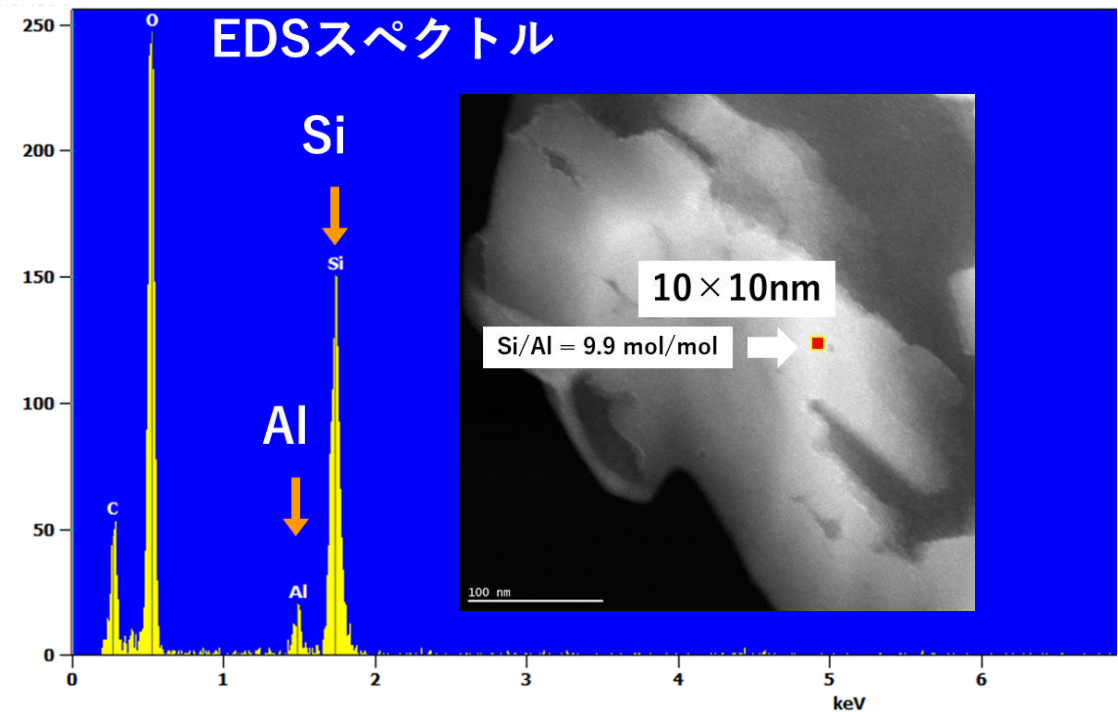
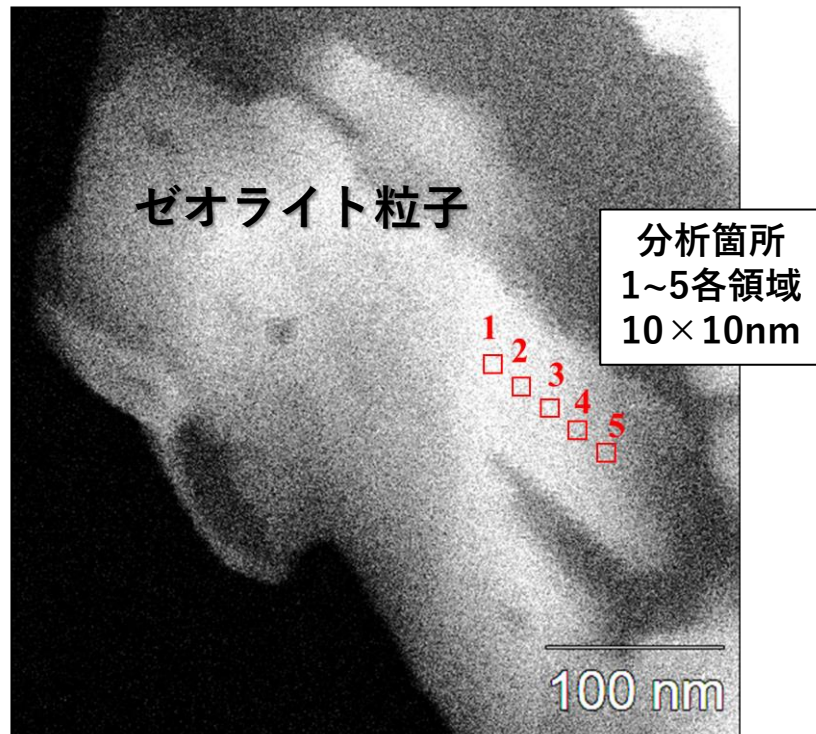
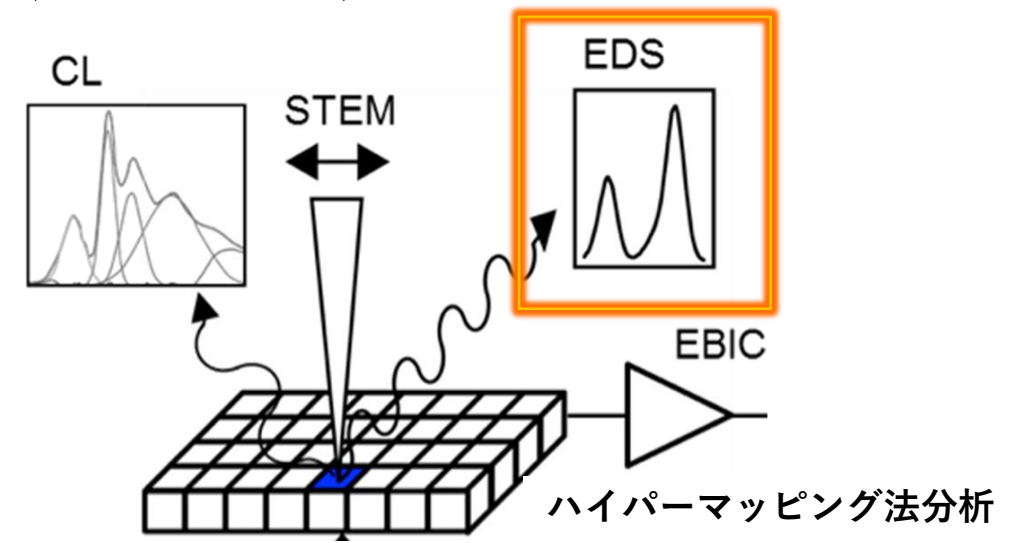
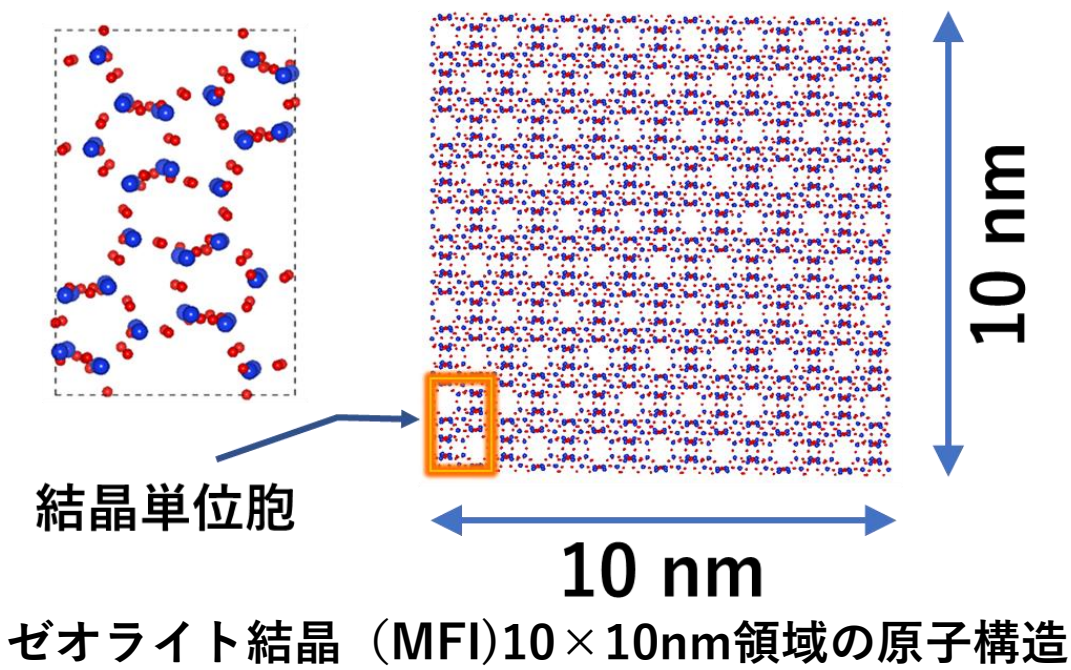


TEM法によるK-CHAおよびCu-CHAの原子分解能像  
K-CHAでの観察に成功、Cu-CHAについて像解釈について検討中



## 2) TEM-EDS法を用いた高分解能化学組成分析-1 (定量分析)

### 10×10nm領域の化学組成比の定量測定条件の確立



各領域の定量測定結果

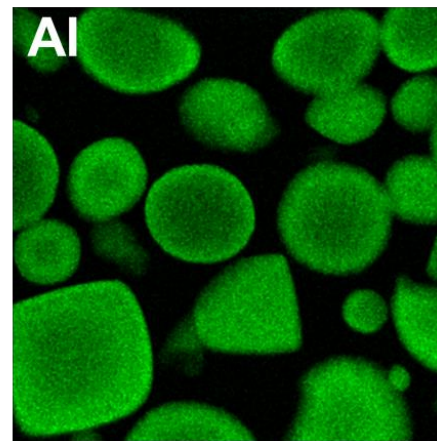
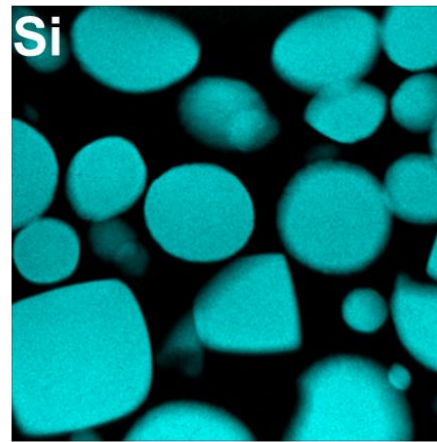
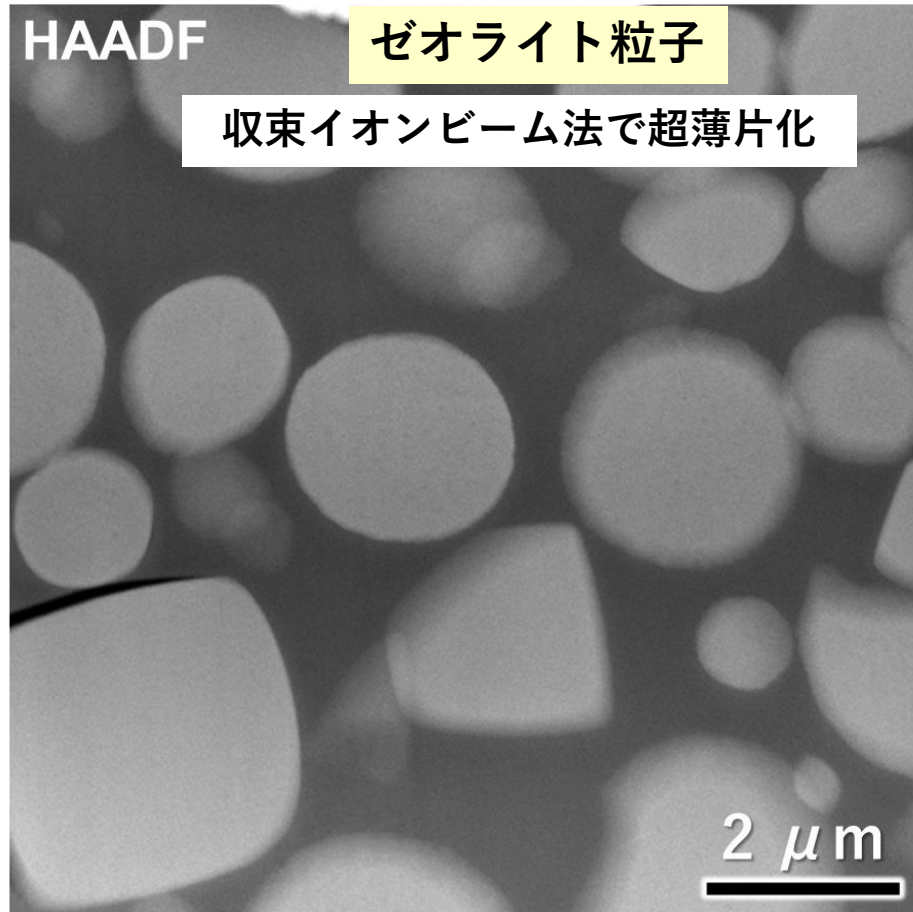
Area	Concentration (at.%)						Si/Al
	C-K	O-K	Al-K	Si-K	Ti-K	Total	
1	28.76	62.54	0.97	7.72	0.00	100.00	8.0
2	30.29	60.91	0.81	7.98	0.00	100.00	9.9
3	30.54	61.35	0.77	7.34	0.00	100.00	9.5
4	34.09	58.60	0.69	6.60	0.02	100.00	9.6
5	37.51	56.68	0.43	5.36	0.01	100.00	12.5

- ◆ 分析領域: 約400×400 nm
- ◆ 分析ピクセルサイズ: 1.56 nm

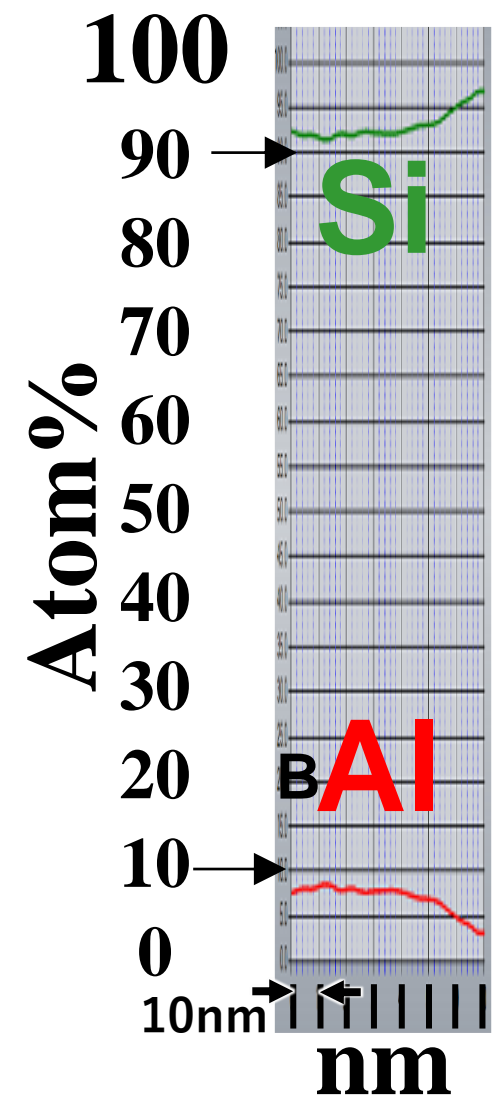


## 2) 高分解能化学組成分析-2 (マッピングと定性分析)

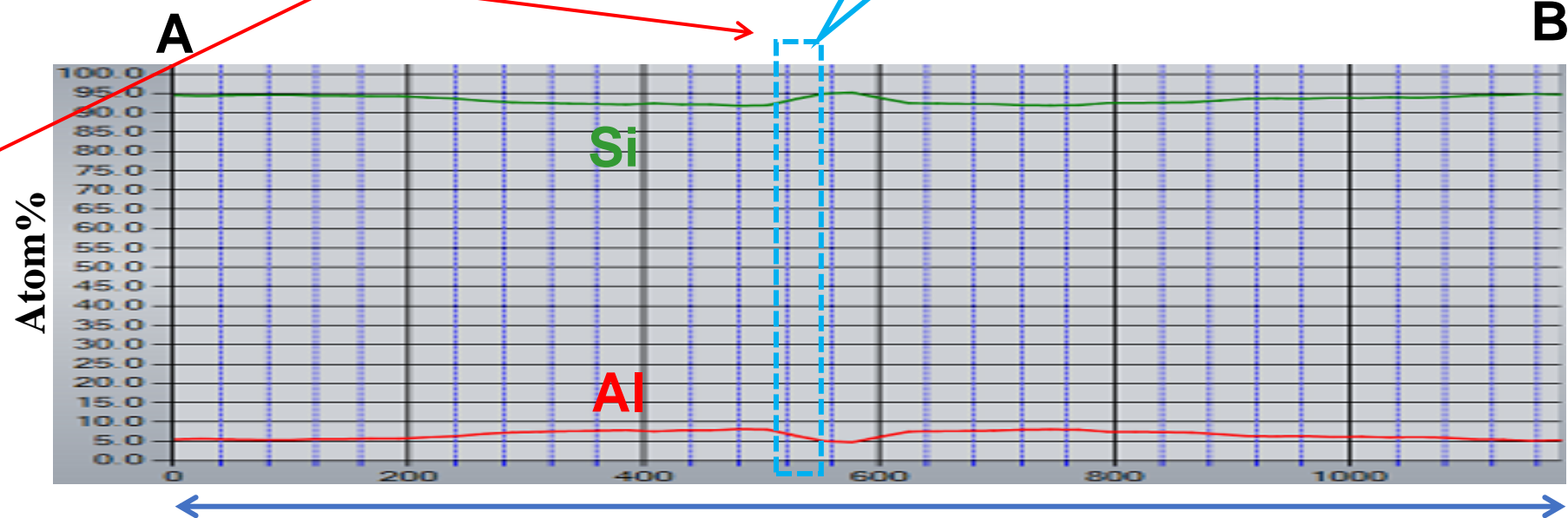
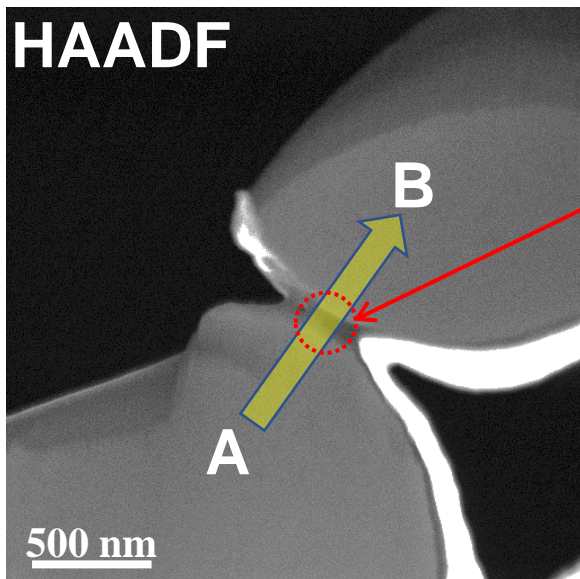
### シングルnm領域の化学組成マッピング条件の確立



Alの濃度分布が観察される



10nm以下の分解能で  
化学組成の変化を計測



ライン分析位置

