

# 半導体表面・薄膜の微量分析、状態分析

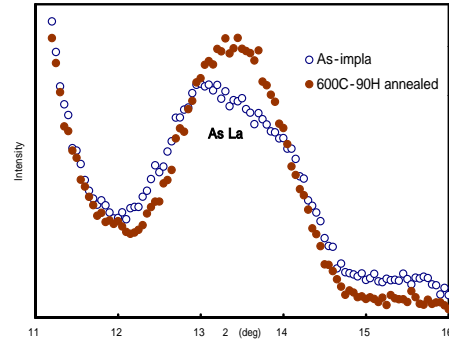
(株)東芝 研究開発センター 竹村モモ子

momoko.takemura@toshiba.co.jp

BL16の蛍光X線装置は全反射モードで半導体検出器によるエネルギー分散検出と共に結晶分光(波長分散)による高分解能スペクトル測定ができるという特長を持っており、表面高感度分析のみならず状態分析や XAFS に利用できる可能性がある。

1) 半導体プロセスでは、高誘電体、強誘電体膜等の利用により微量重金属の挙動解析のための超微量分析あるいは局所分析の重要性が増しつつある。我々は Pb, Pt について検出下限  $10^9$  atoms/cm<sup>2</sup> を実証すると共に表面重金属濃度  $2 \times 10^9 \sim 2 \times 10^{11}$  の Si ウェハを測定して3桁という広い範囲で蛍光X線強度と濃度が直線的相関を持つことを確認した。

2) 低抵抗半導体基板研究において、イオン注入された As の状態を調べるため蛍光X線状態分析を試みた。全反射モードで測定することにより、隣接する Si K 線の影響を抑え As L 線を明瞭に観察できアニールによる低エネルギーシフトと状態密度増加が認められた。



2001/8/3 サンビーム研究発表会

## 半導体表面・薄膜の微量分析、状態分析

(株)東芝 研究開発センター 竹村モモ子

◆ これまでの利用状況

◆ TXRF 微量分析

◆ TXRF 状態分析

## BL16利用実験一覧 (1999B ~ 2001A 東芝)

BL	実験装置	手法	試料・測定対象	目的
BL16XU	薄膜回折	非晶質散乱評価 (*1)	S酸化膜 (厚み 10nm) の構造評価	ゲート絶縁膜の信頼性評価
	粉末回折	2 固定 走査透過	ガラスセル内液晶	次世代LCD開発
	蛍光 X線	全反射 / EDX	Siウェハ表面微量 Pb、Ptの定量	半導体基板表面汚染評価
	蛍光 X線	全反射 / WDX	S中のイオン注入 Asの状態評価	低抵抗基板開発
BL16B2	反射率	吸収端利用測定	スピナル多層膜の構造評価	磁気ヘッドの開発
	XAFS	蛍光・SSD	Ta酸化膜構造評価	ゲート絶縁膜開発
	XAFS	蛍光・電子収量 (*2)	高誘電体薄膜	次世代ゲート絶縁膜開発
持込装置		*1 回折計、*2 電子収量測定セル		

## Siウェハ表面微量金属汚染の放射光蛍光X線分析

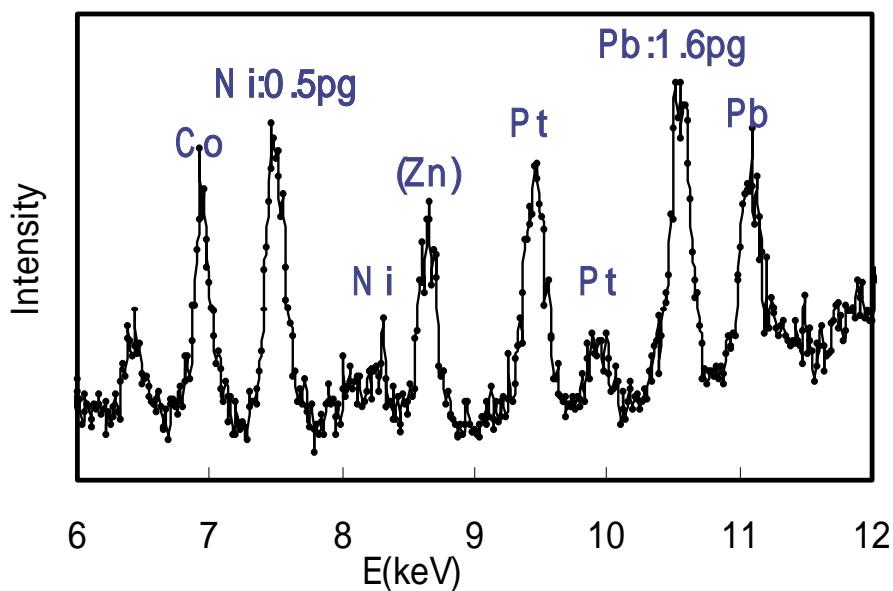
◆ SPring-8 BL16XU で Siウェハ表面の微量重金属 (Pb、Pt、Ni、Co) の全反射蛍光 X線分析実験を行い、検出下限  $10^9 \text{atom s/cm}^2$  (0.2pg) という高感度分析を実現した。

検出下限 (1000秒)

	atom s/cm <sup>2</sup>	pg/cm <sup>2</sup>	pg
Pb、Pt …	$6 \times 10^9$	2.0	0.2
Ni、Co …	$5 \times 10^9$	0.5	0.05

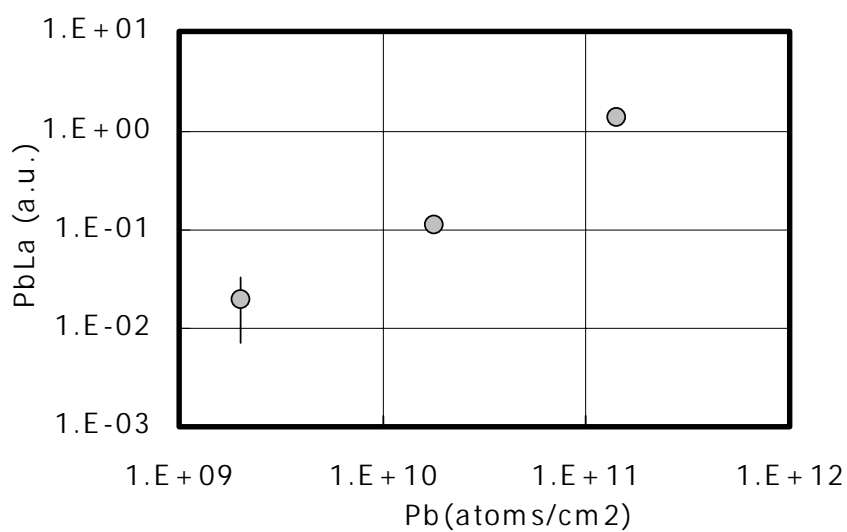
# 全反射蛍光 X線 スペクトル

metals (5E10 atom s/cm 2) on Si wafer



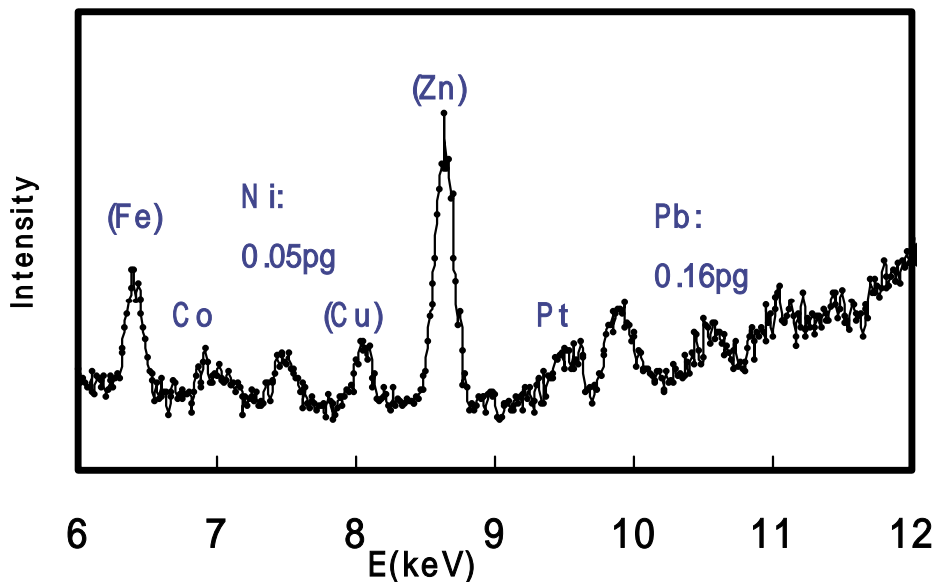
# 全反射蛍光 X線分析

## Calibration (Pb)



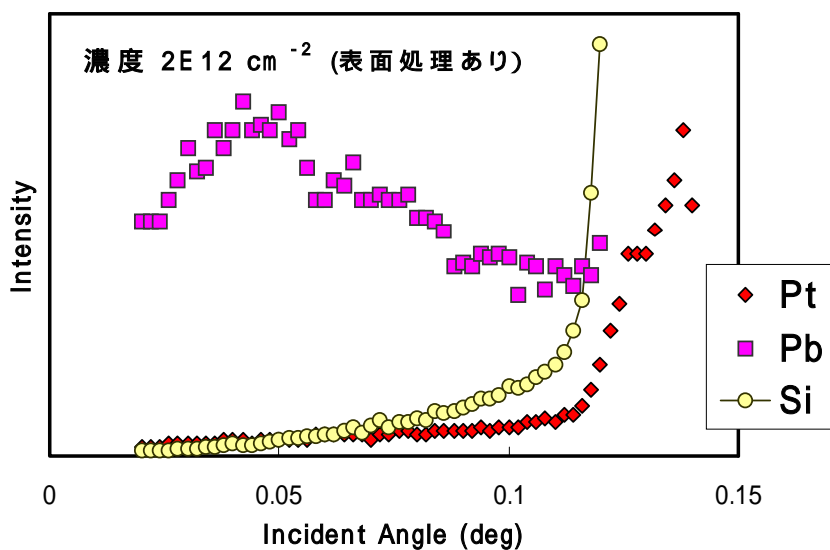
# 全反射蛍光 X線 スペクトル

metals (5E9 atom s/cm<sup>2</sup>) on Si wafer



## 全反射蛍光 X線による深さ方向分析

.....  
表面処理によるPtの内方拡散が判明

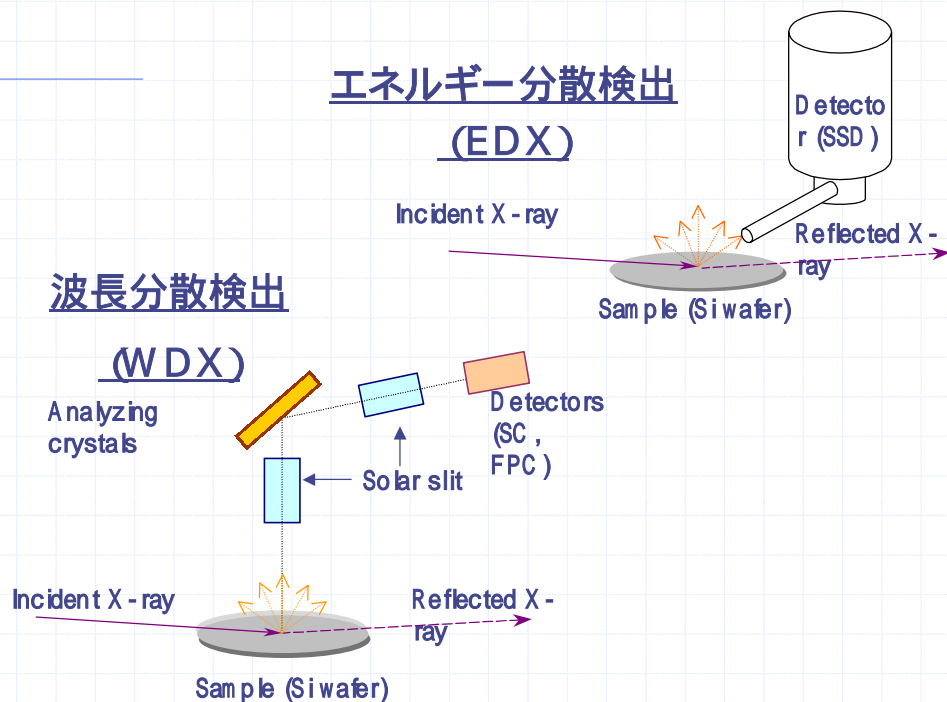


# 半導体基板用 S 中に注入された A の 蛍光 X線状態分析

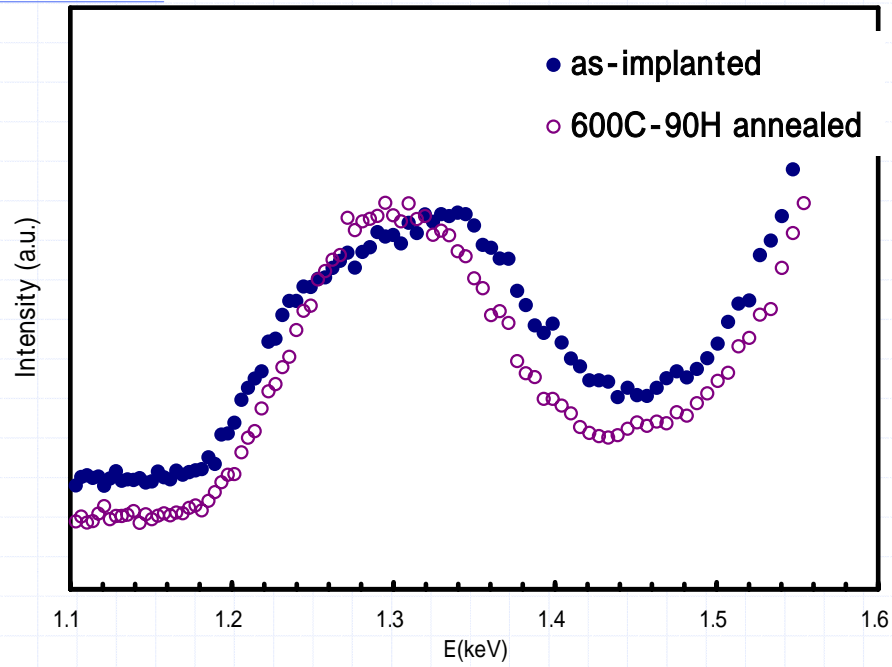
波長分散蛍光 X線測定により A sL線スペクトル測定を行い、  
イオン注入 A の熱処理時間変化、及び特性変化との相関を  
見出すことができた。

分光素子を現在の人工多層膜から TAPi に変えることによ  
りさらに高分解能測定が可能になる見込みである。

## 蛍光 X線検出方式



## S 表面にイオン注入されたAの 蛍光 X線スペクトル (L線) 比較



(blank)

