

半導体開発における局所分析への応用

三洋電機株式会社 マイクロエレクトロニクス研究所 西野潤一

nishino@ul.rd.sanyo.co.jp

半導体開発における分析技術において局所分析、超微量分析、構造解析への要求はとどまることがない。世界トップレベルの SPring-8 の X 線を利用することにより各種半導体分析技術でのブレークスルーが起こりつつある。

全反射蛍光 X 線分析はLSI製造において不可欠な微量不純物分析技術である。BL16XU の蛍光 X 線装置を用いて Cu 配線工程の局所分析を行った。工程中のウエハは製造装置への Cu 汚染を防ぐため、エッジ部を幅数 mm で Cu を除去しており下地の TaN が露出している。TaN 露出部分に Cu が残存しているかどうかを評価することは非常に重要である。市販の全反射蛍光 X 線分析装置は測定に幅 1cm 程度の広い面積が必要であり、このような局所分析は不可能である。BL16XU は狭い範囲に強力な X 線が集中しており、スリットで開口 0.2mm 以下に X 線を絞っても十分な強度が得られるため 0.1mm レベルの局所分析が可能となった。図 1 はウエハエッジ部の蛍光 X 線強度分布を測定したものである。Cu 成膜領域と TaN 露出領域が明瞭に分かれている。BL16XU の蛍光 X 線分析では分解能の高い波長分散検出器を用いることでエネルギー分散検出器では判別不可能な CuK と TaL の蛍光を分別し、さらに入射光を開口 0.2mm に絞ることでサブ mm の空間分解能をもって Cu と Ta の分布を測定することを可能にしている。

講演では X 線回折による半導体用薄膜の結晶構造解析についても合わせて発表する。

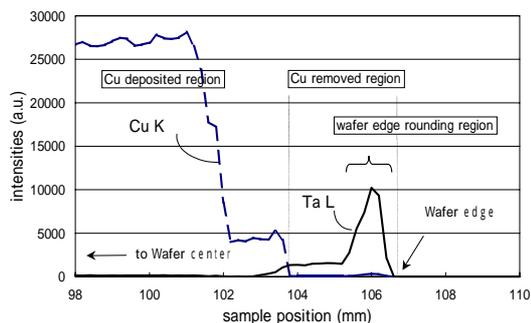


図 1. ウエハエッジ部の Cu と Ta の蛍光 X 線強度分布

SANYO

半導体開発における 局所分析への応用

三洋電機株式会社

西野潤一

半導体デバイスの進歩により

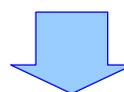
分析への要求

超微小領域

極薄膜

極微量

従来の装置では分析不可能



放射光を用いた分析

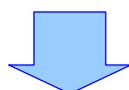
半導体開発に用いられる分析技術

形状観察	SEM、TEM、AFM
元素分析	<u>蛍光X線</u> 、SIMS、EPMA、AES
結晶構造	<u>X線回折</u> 、 <u>XAFS</u>
屈折率、膜厚	エリプソ、 <u>X線反射率</u>

下線は放射光を利用することで高精度になる分析技術

Cuプロセスウエハの全反射蛍光X線分析 SANYO

最先端の高性能LSIにはCu配線が不可欠
CuはMOSトランジスタには有害な元素



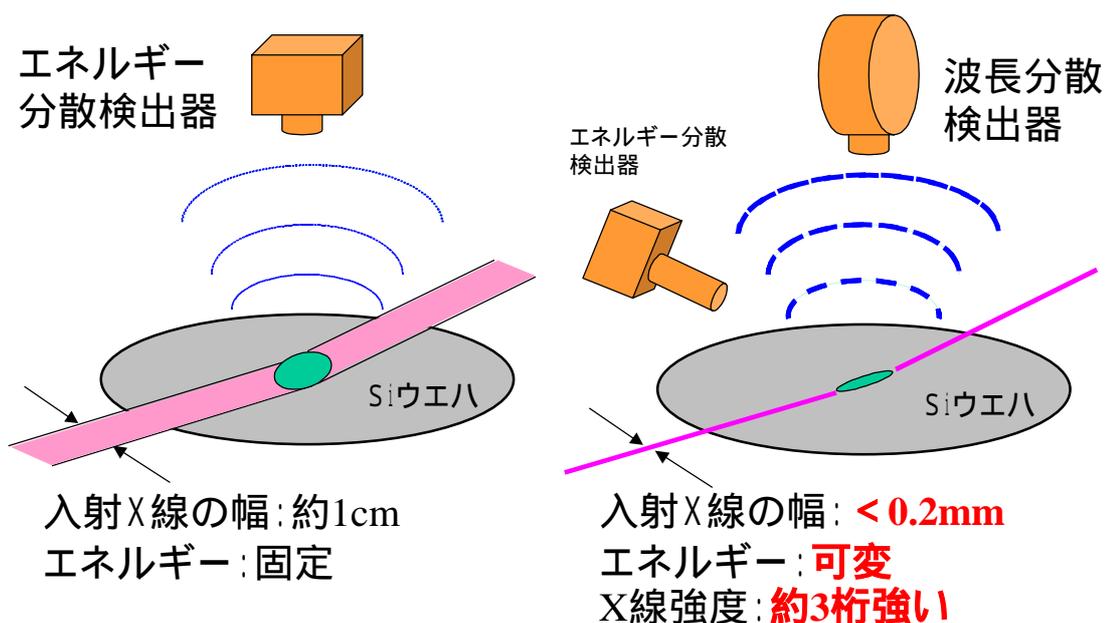
微小領域の微量なCuを検出することが必須
BL16XUの蛍光X線分析装置を利用

2001.8.3 サンビーム研究発表会

©SANYO Electric Co., Ltd. 2001

BL16XU蛍光X線分析の特徴 SANYO

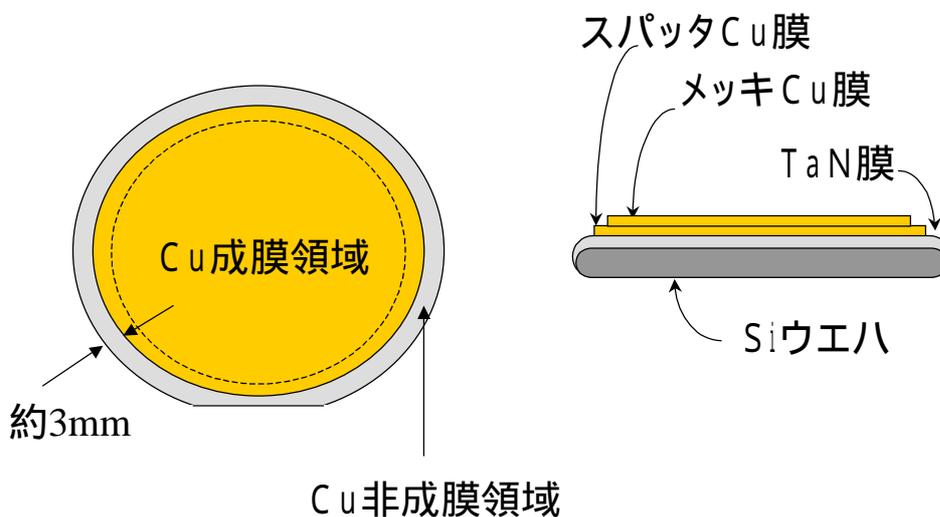
市販の全反射蛍光X線装置 BL16XU全反射蛍光X線装置



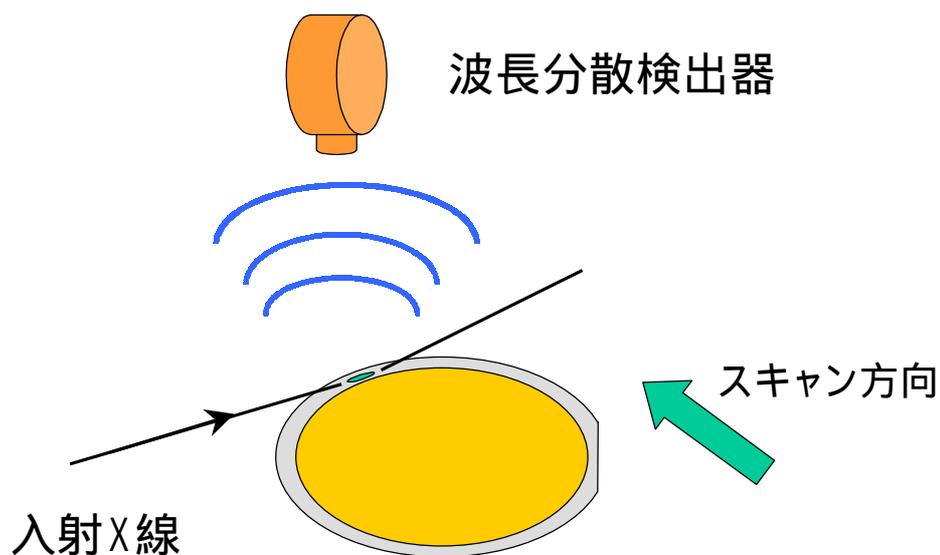
2001.8.3 サンビーム研究発表会

©SANYO Electric Co., Ltd. 2001

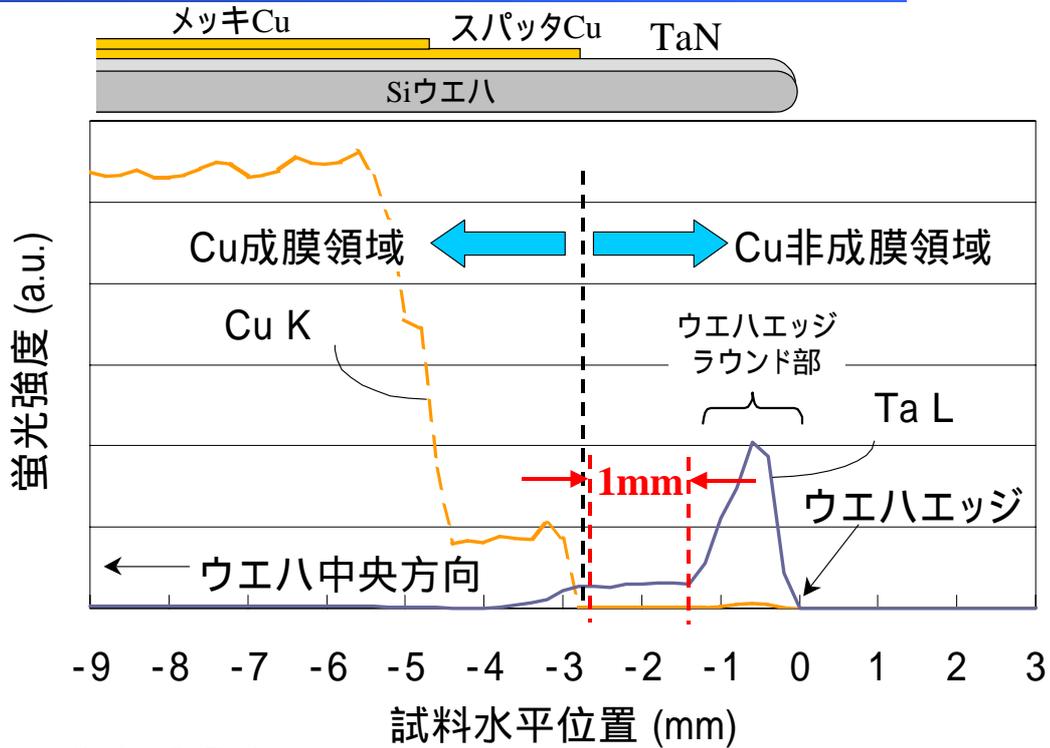
Cu配線プロセスウエハ



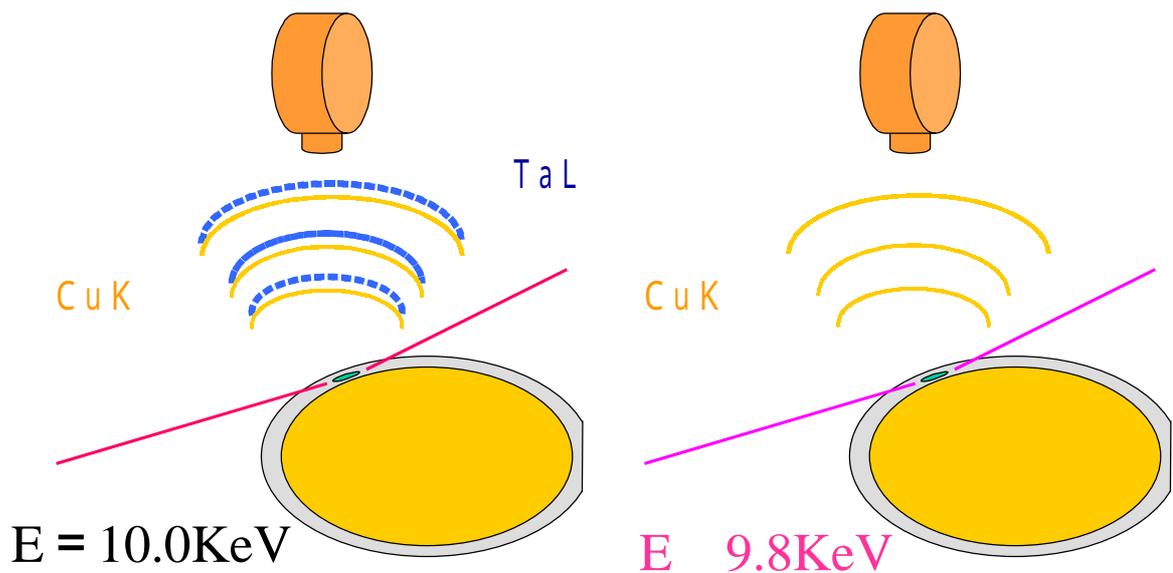
ウエハエッジ部の蛍光X線測定



ウエハエッジ部のCuとTaの分布

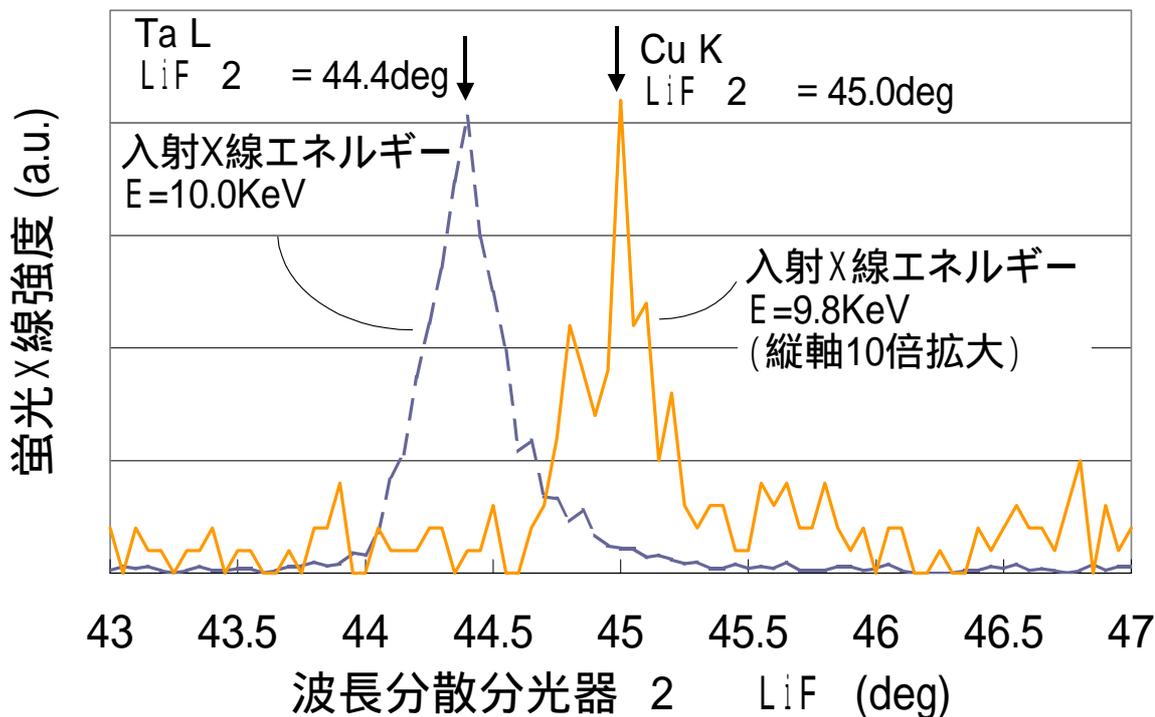


入射X線エネルギーによる蛍光の違い



入射X線エネルギーによる蛍光の違い

SANYO



2001.8.3 サンビーム研究発表会

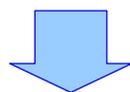
©SANYO Electric Co., Ltd. 2001

Cuプロセスウエハの全反射蛍光X線分析

SANYO

実験結果

Cuプロセスウエハにおけるウエハエッジ部分のCu微量分析が可能となった



Cu配線工程のプロセス改善、歩留り向上に有効

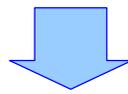
今後、極微量の定量化へ取り組む

2001.8.3 サンビーム研究発表会

©SANYO Electric Co., Ltd. 2001

サンビームを活用することで

Cuプロセスウエハにおけるウエハエッジ
部分のCu微量分析が可能となった



半導体分野への応用が広がる

(blank)

