

界面ナノ電子化学『多様化する半導体ウェットプロセス』

世話人 オルガノ 矢野大作, SCREEN セミコンダクターソリューションズ 荒木浩之,
関東化学 吉田勇喜, オルガノ 蔦野恭平

半導体デバイス製造プロセスで用いられるウェット処理技術は、固体/液体界面の現象をナノレベルで電気化学的見地などから理解し、デバイス材料などに及ぼす影響を先取りした研究開発が必要となっている。界面ナノ電子化学研究会は、液体を用いた新たな処理技術または加工技術を創出することを目的として活動を行っている。今回のシンポジウムは、世界的に競争優位な日本の半導体洗浄技術に貢献し、ひいては日本の半導体産業の発展に寄与することをモチベーションとして、集積回路の微細化がサブ 10 nm ノードへ進展する一方、新材料の導入と集積回路の三次元化積層化が進むなど、多様化する半導体ウェットプロセスの最先端技術および動向に焦点をあてるべく企画した。

プログラム前半では、2件の招待講演および2件の一般講演が行われた。まず1件目の招待講演では、阪大の有馬先生より、Si および Ge 表面のウェットエッチングに関する新しいトレンドについて発表して頂いた。ウェットエッチングによる半導体表面構造の原子レベルでの制御について説明頂いた後に、新しい加工技術として注目されている触媒アシストエッチングを Ge 表面に適用した例について紹介頂いた。2 件目の招待講演では、北大の佐藤先生より、III-V 族化合物半導体、特に窒化物半導体のウェットエッチング技術を発表して頂いた。電気化学反応を用いた電気化学エッチング技術を適用すると、低損傷性というウェットプロセスの特徴を有しながら、エッチング量を通過電荷量で精密に制御できるという利点が得られることを紹介頂いた。引き続き行われた一般講演の 1 件目には、ソニーセミコンダクタソリューションズの西尾氏より、III-V 族化合物半導体表面と水との反応メカニズムについて発表頂いた。洗浄水の pH および酸化還元電位と、InP 基板表面に生成する In_2O_3 量の相関について説明頂いた。一般講演の 2 件目には、ソニーセミコンダクタソリューションズの深谷氏より、フッ硝酸を用いた Si エッチングにおけるソーマーク段差平坦化のメカニズムについて発表頂いた。HF と HNO_3 の組成比の違いにより Si 段差の平坦化に差が生じる理由として、亜硝酸(HNO_2)生成量の差に由来すると説明頂いた。

プログラム後半では、3件の招待講演および1件の一般講演が行われた。まず1件目の招待講演では、愛知工大の清家先生より、多様化する電子デバイスの物理洗浄について発表して頂いた。物理洗浄の原理と歴史を説明して頂いた後、スプレー式洗浄の特徴および効果について発表頂いた。2件目の招待講演では、マイクロンメモリジャパンの八木氏より、DRAM にお

ける洗浄技術の開発課題について発表頂いた。次世代 DRAM の開発・製品化と歩留向上に向け、一層の微小異物対策や、高アスペクトで脆弱な構造に対する高度な洗浄・乾燥技術が必要とされる現状について説明頂いた。3 件目の招待講演では東芝メモリ(現社名キオクシア)の吉水氏より、次世代三次元フラッシュメモリにおけるウェットプロセスの有用性について発表頂いた。NAND フラッシュメモリ開発の歴史を紹介頂いた後、デバイス構造の三次元化とその積層化に伴って要求される半導体ウェットプロセステクノロジーについて説明頂いた。最後に一般講演として関西大学の依岡氏より、貴金属触媒を用いた湿式 Si-TSV 形成におけるエッチング溶液濃度について発表頂いた。TSV 形成には、使用する H_2O_2 と HF の濃度だけでなく、濃度比も重要であることが実験結果として示された。

最後に東芝メモリ(現社名キオクシア)の吉水氏より、本シンポジウムの総括と、ウェットプロセスの更なる進展の必要性について述べ閉会とした。本シンポジウムへの参加者は約 150 名であった。会場の定員(120 名)を大幅に超える聴衆が集まり、急遽、通路にも椅子を並べるなどの対応を行ったが、壁に沿って取り囲むように立ち見が出るほどの盛況なシンポジウムとなり、最後まで活発な議論がなされた。

シンポジウム終了後、サッポロビール園にて懇親会を開催した。70 余名の参加者が集まり、シンポジウムで語りきれなかった課題に対して議論を深めていた。また応用物理学会へ初めて参加した方もおられ、そのような視点から考えてもシンポジウムの目的は達成されたと考えている。

最後に、お忙しい中、本シンポジウムにてご講演頂いた皆さま、ならびに聴講にお集まり頂いた皆さまに心より御礼を申し上げます。



盛況なシンポジウムの様子



懇親会での集合写真