



「SiC 酸化メカニズムと界面欠陥」

◇ 日時: 2015年8月4日(火) 10:30~16:30

◇ 場所: 埼玉大学東京ステーションカレッジ

(アクセス情報 <http://www.saitama-u.ac.jp/society/satellite.html>)

SiCパワーMOSFETの実用化は開始されたが、MOS界面のチャネル移動度、しきい値電圧の安定性、ゲート酸化膜の信頼性は十分とは言えず、SiC MOS特性の向上は当該分野最大の研究課題の一つとなっている。様々なプロセス開発が進められている一方で、その基礎学理は明らかではなく、特性改善の指針を立てる上で大きな障害となっている。本討論会では、SiC熱酸化の基礎に立ち返り、SiCの酸化メカニズム及び酸化により形成される界面欠陥について実験と第一原理計算の両面から講師の方々に話題提供いただき、参加者全員で議論を行う。

.....プログラム.....

イントロダクション

10:30~10:40

矢野 裕司 (筑波大学)

第一原理計算による SiC 界面欠陥発生メカニズム

10:40~11:10

白石 賢二 (名古屋大学)

第一原理計算によって SiC/SiO₂ 界面における欠陥形成のメカニズムを考察した。その結果、界面で酸化プロセスの際に C-C 結合や Si-Si 結合が形成され、これらが伝導帯付近の界面欠陥の起源になることがわかった。さらに、SiO₂ 中に取り込まれた C 原子は炭酸イオンとして働き負の固定電荷が原因となると同時に水素をプロトン可動イオンとして作用させることも明らかにした。

SiC 酸化過程と MOS 界面電子状態の第一原理シミュレーション

11:10~11:40

小野 倫也 (筑波大学)

SiC-MOS 界面の作成では、熱酸化中の C 原子の放出メカニズムや Si よりも複雑な基板の幾何学的対称性など、Si-MOS 界面よりも多くの要素を検討する必要がある。本研究では、初期酸化と酸化中期で酸化最先端部での C 原子の放出機構が異なることを密度汎関数理論に基づく第一原理計算で明らかにした。また、MOS の SiC 基板側の電子状態は、4H-SiC(0001)面の幾何学的対称性により異なることも明らかにした。講演では、主にこれら 2 つの研究事例について紹介する。

討論1

11:40~12:10

昼 食

12:10~13:30

SiC 熱酸化における界面からの Si、C 放出と界面欠陥

13:30~14:00

土方 泰斗 (埼玉大学)

SiC 酸化メカニズムのより深い理解を目指し、Si、C 放出現象に基づく統合酸化モデルを提案した。そのモデルを用いて酸化膜成長速度を計算し、様々な面方位、酸化温度、酸素分圧に対する測定データを全て再現した。面方位による酸化速度の違いを本酸化モデルによって説明することを試みた。また、酸化界面における放出 Si、C 原子濃度のシミュレーションから、界面欠陥の生成量を予測した。

SiC-MOS 構造の物理分析と電気特性評価に基づいた界面欠陥の理解 14:00~14:30 渡部 平司 (大阪大学)

SiC 表面の酸化膜成長過程の評価や、放射光 XPS をはじめとする各種物理分析手法による SiO₂/SiC 界面構造の分析結果、SiC-MOS キャパシタの界面電気特性ならびに信頼性評価結果から、SiC 表面の酸化メカニズムと界面欠陥の起源を検討した。さらに、これらの分析評価結果から、界面欠陥低減に向けた酸化膜形成技術について議論する。

SiC 熱酸化の速度論的・熱力学的考察と界面欠陥の低減 14:30~15:00 喜多 浩之 (東京大学)

SiC の熱酸化界面欠陥の低減のためには、SiC と酸素の反応の理解が重要である。非平衡反応である熱酸化の制御には、速度論的考察と共に、熱力学的な考察に基づいた反応予測を役立てることができる。速度論的観点からは薄膜領域であれば界面で生じる副生成物 CO の外方拡散が律速していないことが示され、また熱力学的観点からは温度と酸素分圧の適切な選択が界面に残留する副生成物の低減に有効であることが示唆される。

休 憩 15:00~15:15

総合討論 15:15~16:30

.....
■参加について: SiC や Si などの酸化、MOS 界面、MOS デバイス等の研究に関わっている方を主な対象とし、テーマについて積極的に議論に加わっていただきます。このため、座長から意見を求める場合があります。なお、情報収集のみの参加はお断りします。WEB から参加申し込みを行っていただく際に、議論できる内容や取り組んでいる研究の概要を記述いただきます。議論を密に行うため人数を 50 名程度とし、参加申し込みが多い場合は申し込み時の記述を基に判断させていただきます。

■参加受付: WEB 参加受付システム ([ここをクリック*](#)) から参加登録をお願いします。締切 7 月 21 日(火)。

*本案内が印刷物の場合、<https://annex.jsap.or.jp/adps/pdf/touronkai01.pdf> よりアクセスして下さい。

■参加費: (テキスト代・消費税込) 当日会場にてお支払いください。

先進パワー半導体分科会会員* 2,000 円、分科会学生会員 1,000 円、一般 4,000 円、一般学生 1,000 円

*先進パワー半導体分科会賛助会員所属の方は先進パワー半導体分科会会員扱いと致します。

■問合せ先:

| | | |
|-------------------|--------------------|---|
| 矢野 裕司 (筑波大) | TEL: 029-853-5781 | e-mail: yano.hiroshi.fn@u.tsukuba.ac.jp |
| 土方 泰斗 (埼玉大) | TEL: 048-858-3822 | e-mail: yasuto@opt.ees.saitama-u.ac.jp |
| 北島 真 (東洋炭素) | TEL: 090-7364-2847 | e-mail: m_kitabatake@toyotanso.co.jp |
| 岡山 昇平 (応用物理学会事務局) | TEL: 03-5802-0863 | e-mail: divisions@jsap.or.jp |