

平成25年度 ほくぎん若手研究者助成金 研究実績報告書

氏名	所属・職名		助成金額
堀 匡寛	理工学研究部(工学)・助教		800,000 円
研究課題名	リアルタイム界面欠陥評価法の開発		
研究の概要	界面欠陥を精密に評価する技術は、トランジスタの微細化だけでなく、新機能デバイス創生のためにも必要である。これまで欠陥密度を評価する手法としてチャージポンピング(CP)法が広く普及してきた。CP法は1969年に提案されて以来、多数の学術論文で報告されているが、近年複数のグループによりその評価法自体に疑義がかけられている。 CP法は時間平均した定常電流(CP電流)によって欠陥密度を評価しているため、CPで生じる素過程の情報(電子の捕獲、放出、再結合といった有益な情報)はすべて損失してしまっている。そこで本研究では、これらの現象の時間スケールでの観察を目的として、実時間でチャージポンピング電流を検出する技術の検討を行った。		
研究の成果	微小なCP電流を時間領域で検出するために、高速電流アンプを用いた測定系を構築した。時間領域でのCP電流を評価した結果、2つの特徴的な電流ピークを観察することに成功した。これらはそれぞれ、電子が界面欠陥に捕獲されることに起因するピークと電子が界面欠陥から放出されて正孔と再結合することに起因するピークに対応している。これらの結果を解析することにより、従来のCP法で求めた界面欠陥密度が再現された。これにより本手法の精度が十分であることを確認した。 さらに、従来CP法では覆い隠されていた現象(正孔のキックバック、電子の再放出)が新たに見出された。これらの現象を詳細に調べることで従来CPモデルを再構築できると期待できる。		
研究成果発表状況	1. 渡辺 時暢, 堀 匡寛, 土屋 敏章, 小野 行徳, “実時間チャージポンピング法の開発”, 第61回応用物理学会春季学術講演会, 青山学院大, 神奈川, 2013年3月. 2. M. Hori, T. Watanabe, T. Tsuchiya, and Y. Ono, “Time domain measurement of the charge pumping current” 2014 IEEE Silicon Nanoelectronics Workshop, (投稿中). 3. T. Watanabe, M. Hori, T. Tsuchiya, and Y. Ono, “Evaluation of accuracy of time-domain charge pumping method” 2014 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD2014), (投稿中). 学術論文は、現在投稿準備中。		
経費の執行状況	区分	執行額(円)	備考
	備品	782,250 円	ワイヤーボンダー (特注大型テーブル・加熱式ワークホルダー)
	消耗品	17,750 円	実験器具