

第77回応用物理学会秋季学術講演会 分科企画シンポジウム報告(6.薄膜・表面、合同セッションK共同開催)

「酸化物エレクトロニクス未来展望を描く」

勝勇人(村田製作所)、廣瀬靖(東大)、神吉輝夫(阪大)、組頭広志(KEK)、田中秀和(阪大)、秋永広幸(産総研)、川原村敏幸(高知工科大)、阿部友紀(鳥大)

酸化物を始めとする新規な材料群はそのユニークな特性を活かし、エレクトロニクス業界だけでなく社会の発展に貢献してきました。高温超電導の発見をはじめとして、酸化物に関する研究は年々加速し、透明伝導性、High-kなどの特性を持つ材料群が実用化され日々の生活に大きなインパクトをもたらしました。一方で、研究段階では多くの注目を集めながらも、実用化の機会をうかがう材料も多いのも事実です。本シンポジウムでは、まず俯瞰的に過去のエポックメイキングな研究史を振り返りつつ、酸化物エレクトロニクス全体像を捉えなおす機会を提供したいと考えました。それをベースに、幅広い参加者と、未来への展望を議論する目的で、本シンポジウムを企画しました。

プログラム編成にあたっては、すでに実用化されている技術を中心に据えて4件の講演を招待しました。また、次世代パワー半導体の応用が検討されている酸化Ga₂O₃のトピックスを1件加えて、シンポジウムを構成しました。シンポジウムは好天に恵まれた講演会初日(9/13)の午後に、メイン会場の朱鷺メッセのホールにて行われました。

シンポジウムの講演は以下の通りです。

神谷 利夫 (東京工業大学) / なぜa-IGZO TFT が実用化されたか

福島 伸 (東芝) / 半導体テクノロジーの進展に果たしたHigh-k酸化物の役割

魏 志強 (パナソニック) / ローパワーマイコン向けTaOx ReRAM の開発

佐々木 公平 (タムラ製作所他) / 酸化ガリウムエピ/基板開発の進展

中川原 修 (村田製作所) / エピタキシャル電極を用いたSAWデバイスの実用化

既に実用化に至った“High-k”、“透明電極”及び“ReRAM”などの開発において、何がターニングポイントになったのかを第一線で研究開発に携われた講演者に解説して頂く機会となりました。

透明伝導体では、東京工業大学より神谷利夫氏を迎え、なぜIn-Ga-Zn-O (IGZO)がいち早く実用化することができたのか、なぜ同じワイドギャップ半導体であるZnOや、グラフェンなどはIn-Ti-O (ITO)の代替になりえないのかといった観点から解説をいただきました。透明伝導体に求められる材料設計のキーポイントを、技術的な観点だけでなく経済合理的な観点からの議論も提供していただきました。High-k材料では、(株)東芝より福島伸氏を迎えて、CMOSゲート絶縁膜として多様な酸化物が検討されて経緯をご説明いただく機会となりました。また、同時に材料機能に特徴があっても、その特異性だけでは実用化されることはないという半導体業界ならではの御苦勞も語っていただきました。半導体装置産業も巻き込んでいくことで、始めて新材料の導入が可能になることを分かりやすく解説していただきました。ReRAMに関して、パナソニック(株)より魏 志強氏を招

待し、業界初ReRAM混載マイコンの実用化に貢献した、酸化タンタルTaOxベースのReRAMの研究紹介をしていただきました。非常にランダムに発生するTaOxの導電性フィラメントを丹念に分析し発生位置をコントロールする技術を開発された話を伺いました。と、同時に統計学的にフィラメントの寿命を捉え、お客様に安心して使っていただける品質を徹底的に証明していることを示され感銘を受けました。魏氏の講演でも、TaOxといった新材料を半導体プロセスに適合させることの難しさを語っておられたことが印象的でした。(株)タムラ製作所の佐々木公平氏から、Ga2O3の技術進展に関する講演を行っていただきました。融液液相法での結晶成長が可能で、安価なサファイア基板を用いることができる点など、Ga2O3の将来性を十分期待させる講演となりました。最後に、(株)村田製作所の中川原修氏より、SAWフィルターのAl電極に関する開発成果を講演いただきました。商品として非常に重要な寿命特性をあげるために、Al電極の単結晶化を試み、圧電単結晶上にエピ成長させる技術を開発されたことを語っていただきました。

シンポジウムの聴衆は常時約150名、最大では260名にも達したものと思われます。時間帯によってはメインホールでも立ち見が出るほどの聴衆に集まっていただきました。また、シンポジウム後に講演者を囲む懇親会を催し、活発な議論が引き続き行うことができました。本シンポジウムを通し、応用物理学会ならではの幅広い研究分野の方々と、未来に貢献できる酸化物エレクトロニクス像の議論を深める機会が提供できたのではないかと考えております。本シンポジウムが酸化物エレクトロニクス分野の新たな展開や、関連分野との交流の契機となりましたら幸いです。

第 77 回応用物理学会秋季学術講演会
63 酸化物エレクトロニクス・合同セッション K「ワイドギャップ酸化物半導体材料・デバイス」
分科会企画シンポジウム

酸化物エレクトロニクスの未来展望を描く

Toward future applications of oxides electronics: past, present and future

開催日時：2016年9月13日(火) 13:15～18:15

機能性酸化物は、そのユニークな特性を活かし、エレクトロニクス業界をはじめ、様々な産業分野で社会の発展に貢献してきました。過去の歴史を振り返ると、高温超電導の発見を端緒に、透明伝導性、High-k、不揮発性抵抗スイッチなどの特性を持つ材料群が開発され、すでに実用化に近づいているものもあります。一方で、研究段階では多くの注目を集めながらも、長い間、実用化の機会を待つに留まっている材料も多いのが実情です。

本シンポジウムは、過去のエポックメイキングな材料開発の歴史を振り返りつつ、酸化物エレクトロニクスを捉えなおす機会を持ち、実用化を控えた材料に必要な技術構築体制について議論することを目的に企画されました。

招待講演 (アイウエオ順、敬称略) / 講演テーマ

- ◆ 魏 志強 (パナソニック) / ローパワーマイコン向け TaOx ReRAM の開発
- ◆ 神谷 利夫 (東京工業大学) / なぜ a-IGZO TFT が実用化されたか
- ◆ 佐々木 公平 (タムラ製作所他) / 酸化ガリウムエピ / 基板開発の進展
- ◆ 中川原 修 (村田製作所) / エピタキシャル電極を用いた SAW デバイスの実用化
- ◆ 福島 伸 (東芝) / 半導体テクノロジーの進展に果たした High-k 酸化物の役割

皆様のお越しをお待ちしております！

企画：機能性酸化物研究グループ (<http://green-innovation.jp/grefon/>)
 世話人：唐勇人 (代表世話人、村田製作所)、秋永広幸 (慶応研)、岡部友紀 (鳥取大学)、川原村敏幸 (東北工大)、神宮隆夫 (阪大)、新藤広志 (東工ネ研)、田中秀和 (阪大)、廣瀬博 (東大)