

第63回応用物理学会春季学術講演会 分科企画シンポジウム報告(6.薄膜・表面)

「機能性酸化物探索の新展開 ～more oxide, beyond oxide～」

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)

酸化物薄膜の多彩な電子機能を活用したエレクトロニクスデバイス開発において、銅酸化物高温超伝導体に代表される新奇な材料の発見や、酸化亜鉛 *pn* ホモ接合に代表される高品質薄膜合成技術の開発は、大きなブレイクスルーをもたらしてきました。このような「ものづくり」の基礎となる研究は、多くの材料研究者にとって重要なものですが、それ故に研究発表は様々な関連分野に分散しがちです。そこで、酸化物薄膜の成長技術や材料探索に関する最近の展開を酸化物エレクトロニクスのコミュニティに広く紹介することを目的として、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、酸化物薄膜の高品質化や低コスト化に向けた結晶成長技術を中心とする話題(*more oxide*)と、狭義の酸化物の枠を超えた新たな材料探索に関する話題(*beyond oxide*)に焦点を置き、以下に示す5件の招待講演と4件の一般講演で構成しました。

1. 酸化物薄膜の成膜に向けたミスト CVD 技術の進展
○藤田 静雄、金子 健太郎(基調講演)
2. ガスソース MBE 高品質酸化物薄膜で拓く酸化物エレクトロニクス
○高橋 圭、松原 雄也、村田 智城、Bahramy Mohammad、小塚 裕介、Maryenko Denis、Falson Joseph、塚崎 敦、十倉 好紀、川崎 雅司(招待講演)
3. 放射光 X 線回折を利用した酸化物ヘテロ構造中の酸素八面体傾斜の評価
○菅 大介、若林 裕助、田尻 寛男、島川 祐一
4. ツイストした三角格子層からなる新層状酸化物薄膜の作製
大羽 健太、○打田 正輝、大内 祐貴、小塚 裕介、川崎 雅司
5. 鉄系超伝導体の薄膜成長
○生田 博志(基調講演)
6. トポクティブ反応を用いた複合アニオン酸化物エピタキシー
○近松 彰(招待講演)
7. Fe_3O_4 薄膜の酸化還元反応を利用した全固体磁気特性制御デバイス
○土屋 敬志、寺部 一弥、尾地 真典、樋口 透、長田 実、山下 良之、上田 茂典、青野 正和
8. 可視光応答型光触媒材料としてのチタン酸窒化物の理論提案
○青木 祐太、斎藤 晋
9. 半導体の物性予測と物質探索 – 先端計算科学からのアプローチ
○大場 史康(招待講演)

シンポジウムは好天に恵まれた講演会 2 日目(3/20)の午後に行われました。前半は主に“*more oxide*”に関するもので、藤田氏(京都大学)による基調講演から始まりました。講演では、ミスト CVD 法を中心とした技術によって、大掛かりな真空装置を用いずに高品質な酸化物薄膜のエピタキシャル成長が可能なこと、有機物や硫化物などの各種機能性薄膜も作製できることなどが紹介されました。続いて、高橋氏(理化学研究所)から有機金属ガスを遷移金属源に用いたガスソース MBE 法が紹介され、 SrTiO_3 をはじめとする酸化物薄膜の超高品質化に関して、装置の立上げから最新の成果までご講演を頂きました。その後、一般講演に移り、菅氏(京都大学)による CTR 散乱を利用した酸素八面体傾斜角の決定法、打田氏(東京大学)による三角格子のツイストに注目した新たな格子整合の概念といった、酸化物薄膜の物性制御・物質開発に関する最新の研究成果が報告されました。

休憩をはさんだ後半は、“beyond oxide”の観点から複合アニオン酸化物薄膜の合成や、計算機を用いた材料探索に関する講演が行われました。生田氏(名古屋大学)による基調講演では、1111系鉄系超伝導体薄膜のMBE成長におけるフッ素導入の難しさが紹介されました。固相からのフッ素拡散の利用やGaゲッターによる過剰フッ素の除去といった、本系ならではの様々なアイデアは大変興味深いものでした。次に、近松氏(東京大学)から、低温トポタクティク反応によるペロブスカイト酸化物へのアニオン導入についてご講演を頂きました。酸化物エピタキシャル薄膜を金属水素化物やフッ素樹脂といった酸化物薄膜の研究ではなじみの薄い化学物質と反応させることで、様々な複合アニオン酸化物を簡便に合成できることが報告されました。続いての一般講演では土屋氏(東京理科大学)から電気化学を利用したトポタクティク反応である、 Fe_3O_4 薄膜へのリチウム脱挿入による物性制御が報告されました。ここから、計算機を利用した材料探索へとテーマが変わり、青木氏(東京工業大学)からコランダム型のチタン酸窒化物が光触媒材料として有望であることが提案されました。シンポジウムの最後は大場氏(東京工業大学)による、計算機を利用した物質・材料の高速かつ高精度スクリーニングに関するご講演で、半導体のバンドアライメント計算などについての実例をご紹介いただきました。実験家としての経験もお持ちの大場氏の、「候補物質を実験家に提案する際は責任を感じる」というお言葉が印象に残りました。

シンポジウムの聴衆は約110名、最大では140名に達し、時間帯によっては熱心な聴講者が通路にも溢れていました。新たな技術・材料に関する聴衆の期待や関心を強く感じるとともに、「ものづくり」の重要性が再認識できました。また、シンポジウム中だけでなく、その後の懇親会でも、講演者を囲んで活発な議論や交流が行われていました。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。

6.3 酸化物エレクトロニクス
分科会企画シンポジウム

機能性酸化物探索の新展開 ～more oxide, beyond oxide～

3月20日(日) 13:15～

新奇な電子機能材料の開発や、既存材料の極限までの高品質化は、酸化物エレクトロニクスに様々なプレイクスルーをもたらしてきました。本シンポジウムでは

- ・高品質酸化物薄膜成長技術
- ・ソフト化学プロセスなどを利用した新物質合成
- ・複合アニオン酸化物の薄膜成長
- ・マテリアルズ・インフォマティクスによる材料探索

といった、材料探索や薄膜成長技術に関する最新の展開を紹介し、酸化物エレクトロニクスの更なる発展の種となることを目指します。

招待講演 (敬称略)

- 藤田 静雄 (京都大学)
- 生田 博志 (名古屋大学)
- 大場 史康 (東京工業大学)
- 高橋 圭 (理化学研究所)
- 近松 彰 (東京大学)

一般講演も募集しています。是非お申込みください

企画 : 機能性酸化物研究グループ
世話人: 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)

6.3 酸化物エレクトロニクス 分科会企画シンポジウム

機能性酸化物探索の新展開 ～more oxide, beyond oxide～

3月20日(日) 13:15～ H111会場

招待講演 (敬称略)

- 藤田 静雄 (京都大学)
「酸化物薄膜の成膜に向けたミストCVD技術の進展」
- 高橋 圭 (理化学研究所)
「ガスソースMBE高品質酸化物薄膜で拓く酸化物エレクトロニクス」
- 生田 博志 (名古屋大学)
「鉄系超伝導体の薄膜成長」
- 近松 彰 (東京大学)
「トポタクティク反応を用いた複合アニオン酸化物エピタキシー」
- 大場 史康 (東京工業大学)
「半導体の物性予測と物質探索 - 先端計算科学からのアプローチ」







企画: 機能性酸化物研究グループ, 後援: 薄膜・表面物理分科会
世話人: 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)

図. シンポジウムのフライヤー