

## シンポジウム実施報告

### 「原子・電子構造制御による次世代デバイス開発に向けた基礎研究と新展開 —多元系化合物ベースの次期太陽電池・新規熱電物質・電子相関物質—

多元系化合物・太陽電池研究会では、第76回応用物理学秋季学術講演会（名古屋国際会議場、平成27年9月13日（日））にて、一般シンポジウム「原子・電子構造制御による次世代デバイス開発に向けた基礎研究と新展開—多元系化合物ベースの次期太陽電池・新規熱電物質・電子相関物質—」を開催した（図1）。本シンポジウムの実施報告を以下に記す。

近年、多元系化合物は、GaAs系やCIGS系太陽電池への実用化とその周辺技術の進歩にて基幹電源の一部を担う物質となってきた。また、近年、レアメタルフリー太陽電池として期待されるCZTSを生み出し、さらに新たな太陽電池材料として期待される酸化物・窒化物・硫化物の研究成果を通じて、その限りない多機能性に大きな注目が寄せられている。また、太陽電池分野のみならず熱電発電、誘電体やスピントロニクス分野の各分野でも、多元系化合物材料を用いた次世代のデバイス応用を目指した種々の基礎から応用研究が展開されている。本シンポジウムでは、多元系化合物材料が持っている高いポテンシャルを活かした、多様なデバイス実現にむけ、結晶成長・プロセス技術の視点から、基礎から現在までの進展の紹介および、実用化に向け残された課題について議論した。

本シンポジウムは件の招待講演、6件の一般口頭講演からなる計12件の研究発表から構成され、およそ100名が参加した（図2）。今回のシンポジウムは“一般シンポジウム”の分類で開催したが、多数の学生会員が聴講した。これは、本研究会が1986年に「三元・多元機能性材料研究会」として発足して以来、長年に渡って培ってきた、次世代の科学技術人材育成の精神に基づくところの教育的な視点に配慮したシンポジウムを企画実施することができたことに他ならない。

世話人の杉山 睦（東京理科大）によるイントロダクトリーに続いて、シンポジウムの前半では、新構造太陽電池などの次世代高効率太陽電池の研究開発をテーマとして取り上げ、招待講演として、宮田俊弘氏（金沢工大）より無害で安価な物質による太陽電池開発の研究報告として「p形Cu<sub>2</sub>Oの抵抗率制御と酸化物ヘテロ接合太陽電池への応用」、角谷正友氏（物材機構）より、太陽光スペクトル全体をカバーできる太陽電池開発の取り組みから「窒化物太陽電池の現状と課題」、荒木秀明氏（長岡高専）より豊富で安全な汎用材料から構成されるレアメタルフリーな太陽電池開発の視点から「Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub>系薄膜太陽電池の現状」の3件のご講演をして戴いた（図3）。

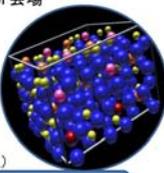
後半では、太陽電池材料を含めた多元系化合物の統一的理解による新規機能の発現や機能複合化に関する研究報告が行われた。特に、池田 直氏（岡山大学）から多元系化合物の可能性を拓く基礎物性研究として「電荷秩序系酸化鉄化合物を用いる太陽電池研究の現状」、谷山智康氏（東工大応セラ研）より、磁性の電界制御に向けた研究事例として、強磁性薄膜と強誘電体のヘテロ界面特性に着目した「ヘテロ構造系マルチフェロイクス—磁性の電界制御の現状と課題—」、また、菅野 勉氏（パナソニック）からは多元系材料を用いた製品開発の立場から「デバイス・システム展開を見据えた熱電材料の開発」について招待講演をして戴いた。

今回のシンポジウムでは、昨今、本研究会が主に取組んできた化合物太陽電池のみならず多元系化合物の統一的理解による新規機能の発現や機能複合化に関する革新的研究を取り上げたことによって、様々な分類分科に属する研究者が一堂に会して、それぞれの視点から同一テーマにつ

いて意見交換できたことは大きな成果であった。

最後に、世話人である米田 稔（岡山理科大）より、本シンポジウムが盛況に実施されたことに対して、すべての講演者および参加者へ感謝の念が伝えられ、併せて、本研究会主催の「平成27年度年末講演会」が新潟県長岡市で平成27年12月に開催され、多元系化合物太陽電池および関連材料・デバイスに関する分野や、発光材料と光物性・酸化物・磁性体・熱電材料などの分野など、多元系に関する広範囲な内容を対象としていることが紹介され、本シンポジウムを終了した（図4）。

**応用物理学会 多元系化合物・太陽電池研究会 企画シンポジウム S22**  
**原子・電子構造制御による次世代デバイス開発に向けた基礎研究と新展開**  
**—多元系化合物ベースの次期太陽電池・新規熱電物質・電子相関物質—**  
 平成27年9月13日 13:15~18:00, 2M会場



1986年「三元・多元機能性材料研究会」  
 カルコバイライト半導体による太陽電池  
 および発光量子材料などを研究

2004年「多元系機能材料研究会」(名称変更)

2013年「多元系化合物・太陽電池研究会」(改組)  
 化合物に特有な優れた特徴を機能性材料として生かす  
 化合物太陽電池および多元化合物に関する知識および技術の向上・発展

@CIGS系及びCZTS系を中心とした化合物薄膜太陽電池  
 @III-V族化合物半導体を用いた新構造太陽電池などの次世代高効率太陽電池の研究開発  
 @多元系化合物の統一的理解による新規機能の発現や機能複合化に関する革新的創造

図1. シンポジウムの趣旨

**応用物理学会 多元系化合物・太陽電池研究会 企画シンポジウム S22**  
**原子・電子構造制御による次世代デバイス開発に向けた基礎研究と新展開**  
**—多元系化合物ベースの次期太陽電池・新規熱電物質・電子相関物質—**  
 平成27年9月13日 13:15~18:00, 2M会場

時間	講演者	講演題目	所属
13:15	米田 稔	シンポジウム	岡山理科大学
13:20	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
13:25	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
13:30	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
13:35	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
13:40	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
13:45	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
13:50	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
13:55	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
14:00	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
14:05	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
14:10	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
14:15	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
14:20	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
14:25	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
14:30	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
14:35	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
14:40	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
14:45	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
14:50	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
14:55	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
15:00	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
15:05	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
15:10	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
15:15	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
15:20	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
15:25	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
15:30	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
15:35	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
15:40	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
15:45	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
15:50	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
15:55	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
16:00	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
16:05	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
16:10	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
16:15	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
16:20	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
16:25	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
16:30	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
16:35	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
16:40	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
16:45	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
16:50	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
16:55	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
17:00	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
17:05	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
17:10	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
17:15	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
17:20	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
17:25	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
17:30	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
17:35	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
17:40	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
17:45	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
17:50	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
17:55	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学
18:00	藤田 孝	多元系化合物の電子構造と物性	岡山理科大学

図2. シンポジウムのプログラム



図3. シンポジウムの様子

**平成27年度多元系化合物・太陽電池研究会  
 年末講演会のご案内**

主催：応用物理学会 多元系化合物・太陽電池研究会  
 日時：2015年12月11日(金)~12日(土)  
 場所：シティホールフラザ アール長岡 市民交流ホールA  
<http://www.ao-re.jp/> (JR長岡駅からスカイデッキで直結徒歩3分)  
 トピック：化合物太陽電池および関連材料・デバイス、発光材料、光物性、酸化物、磁性体、熱電材料など多元系材料に関するもの  
 懇親会・宿泊：越後・長岡/花みずき温泉「旬食・ゆ処・喜喜芳」  
 多数のご発表、ご参加をお待ちしています！！

講演/参加申込方法：講演申込締切：11月11日(水)予定  
 問合せ先：片桐裕則(長岡高専), TEL: 0258-34-9240.  
 E-mail: hiroenagaoka-ct.ac.jp  
 詳細は研究会HPをご参照下さい → <http://annex.jsap.or.jp/>



図4. 平成27年度年末講演会