

公益財団法人 豊田理化学研究所
第 23 回 フェロー研究報告会

日 時 2018 年 2 月 22 日(木) 13:00~16:30
主催・会場 公益財団法人 豊田理化学研究所
協 賛 株式会社 豊田中央研究所

<プログラム>

座長 北川禎三理事

13:00~13:05 開会挨拶

報告1 13:05~13:35

高活性・高耐久性燃料電池 PtNi_x/CMC 電極触媒の開発設計

Development of a New PtNi_x/CMC Electrocatalyst with High Activity and Durability for PEFC

岩澤 康裕 客員フェロー

燃料電池自動車の本格普及のためには現在より格段に高い活性と耐久性を持つ次世代電極触媒の開発が必須である。また、電極触媒の活性・耐久性因子およびメカニズムを明らかにして開発設計指針を見出すことも求められている。研究報告会では、市販の Pt/C 電極触媒より質量活性が 14 倍、表面比活性が 31 倍も高活性で、耐久性も極めて高いカーボンマイクロコイル (CMC) を担体とする正八面体 Pt₃Ni/CMC 電極触媒の挙動と構造について話題とする。

報告2 13:35~14:05

ET 系量子スピン液体・超伝導体の設計・作成と構造・物性：現状と総括

Present Status and Summary of the Research Subject: Design, Preparation, Structure, and Physical Property of Quantum Spin Liquid Candidates and Superconductors based on ET molecules

齋藤 軍治 客員フェロー

P.W.Anderson(1977年ノーベル物理学賞)に理論予測(1973年)された新規スピン相である量子スピン液体(QSL)相は、我々が有機物 BEDT-TTF(ET)分子を用い2003年に見出して以降、17種の化合物で報告された(無機物11、有機物6, 2017年11月現在)。しかし、報告後、極低温で磁気秩序相が新たに確認されるなど5種の無機 QSL 候補物質が削除され、現在、無機・有機ともに6種がある。それらのうち、金属・超伝導相に隣接する QSL 相は2種の ET 錯体のみである。講演では、ET 系量子スピン液体、その開発途上で得られた valence-bond-solid、反強磁性体、常圧超伝導体などの構造、物性、設計指針・探索図を総括する。

報告3 14:05~14:35

液晶微小球レーザー

Liquid Crystal Spherical Microlasers

竹添 秀男 客員フェロー

周期構造を持つ液晶は分布帰還構造を自発的に形成する。我々はこれまで、色素を含む可視光周期のコレスティック液晶薄膜を用いて可視光域全体にわたってレーザー発振可能なミラーレスレーザー素子などを報告してきた。今回、コレスティック液晶マイクロ球レーザーを作製し、球中心からの放射状のレーザー発振と球接線方向へのウイスパリングギャラリモード発振を観測した。また、液晶を光重合し、液晶球を取り出し周りの媒質の屈折率を制御することによって2つの発振を制御できることを示した。

14:35~14:55 コーヒーブレイク

報告4 14:55~15:25

新奇強相関電子系物質の開発

Struggle for Correlated Electron Materials Development

上田 寛 フェロー

4年間のA-Re-O系(A = Bi, Sr)物質開発を振り返る。初めに目指した2次元電子系候補物質 Bi_2ReO_6 はついに合成できず、 BiRe_2O_6 と $\text{Bi}_3\text{Re}_3\text{O}_{11}$ を合成した。Sr-Re-O系では、 $\text{Sr}_3\text{Re}_2\text{O}_9$ ($\text{Sr}_7\text{Re}_4\text{O}_{19}$), Sr_3ReO_6 ($\text{Sr}_{11}\text{Re}_4\text{O}_{24}$)を合成し、磁化率が急激に減少するという何らかの相転移を観測した。現在NMR観測を試みている。また、酸素空格子点が規則配列した $\text{CaVO}_{3.8}$ を合成し、そこにヒドリドイオン H^- を導入した酸水素化物 $\text{CaVO}_{3.8}\text{H}_8$ の合成を試みている。

他に、今年度の共同研究成果として、ベータバナジウムブロンズにおける悪魔の階段状相転移、圧力誘起超伝導相での超伝導特性などについて報告予定。

報告5 15:25~15:55

ガラスへの水素の拡散・反応とその光材料への展開

Diffusion and Reaction of Hydrogen in Glass and its Prospect for Optical Devices

野上 正行 フェロー

ガラスは固体にして液体としての性質を示すことから、様々な機能を付与することのできる興味深い材料である。当所における研究課題を「ガラス中でのガス高速移動現象の解明とその応用」とし、水素の拡散・反応によるガラス内にドーピングした金属イオンの還元反応をガラス構造との関連で調べてきた。今年度、銅イオンをドーピングしたガラスについて水素との反応を調べたところ、ガラス組成を選ぶことで数十 nm オーダーのナノ粒子をガラス表面に均一に分布させることができた。水素の拡散・反応による銅ナノ粒子の析出過程とその表面プラズモン共鳴についての検討結果を紹介する。

報告6 15:55~16:25

無機有機複合超格子熱電変換材料の化学創製

Chemical Synthesis of Inorganic-Organic Hybrid-Superlattice Thermoelectrics

河本 邦仁 フェロー

遷移金属二カルコゲナイド(TMDC)層状結晶を層間剥離して得られるナノシートと有機分子を交互積層した無機有機複合超格子は、常温で高い熱電変換性能を発揮し、しかも機械的に柔軟なため、エネルギーハーベスティング用フレキシブル電源への応用が期待されている。さらに熱電変換性能を最適化するために喫緊の課題であったキャリア濃度の制御法を最近開発し、TiS₂系材料において世界最高レベルの発電性能を実現することに成功した(*Nature Commun.* 2017)。

16:25 閉会挨拶