

発行 © 日本 MRS 事務局

〒105-0003 東京都港区西新橋 1-5-10

新橋アマノビル 6階

社団法人 未踏科学技術協会内

Tel : 03-3503-4681 ; Fax : 03-3597-0535

http://www.mrs-j.org/ mrs-j@sntt.or.jp

||||||| やあ こんにちは |||||||

## 超伝導への期待

独立行政法人 物質・材料研究機構 特別名誉研究員 まえだ ひろし  
前田 弘



3月11日に起こった東日本大震災は、甚大な災害を引き起こし、多くの尊い命を奪い去りました。お亡くなりになられた方々のご冥福をお祈り申し上げますとともに、被災されました皆様に心からお見舞い申し上げます。

さらに、大震災によって引き起こされた福島原子力発電所の事故は、4ヶ月を経た今も終息の目途が立っていない。この事故は、これまで推進されてきた原子力中心のエネルギー政策から、地球環境にやさしい太陽光発電や風力発電のような再生可能な自然エネルギーへの転換をもたらし、今後、そのための技術開発が加速され、超伝導技術への期待も増してくるものと予測される。

さて超伝導は、1911年 Kamerlingh Onnes によって発見され、今年 100 周年を迎え、世界中でその記念行事が計画されている。超伝導が科学技術分野だけでなく、一般社会の注目を集め、世の中の雰囲気を一変させたのは、25年前、銅酸化物高温超伝導体が発見されてからで、その関心は今も続いている。高温超伝導体の登場は、1986年 J.G. Bednorz と K.A. Muller による、臨界温度  $T_c$  が 40 K 級の La 系 ( $(La, Ba)_2CuO_4$ ) の発見に始まる。1年後に、90 K 級の Y 系 ( $YBa_2Cu_3O_7$ ) が発見され、一気に  $T_c$  が液体窒素温度 (77 K) を超えた。その1年後、100 K の大台を超える Bi 系 ( $Bi_2Sr_2Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+4}$ )、Tl 系 ( $Tl_2Ba_2Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+4}$ ) が、1993年に Hg 系 ( $HgBa_2Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+3}$ ) が発見され、最高の  $T_c$  135 K に達した。

当時の熱狂振りを振り返ってみよう。1987年2月、90 K 級の Y 系が発見されるにおよんで、研究開発に拍車が掛かった。それまで冷媒として高価な液体ヘリウムを使用していたのに、50分の1の価格で買える液体窒素で間に合うことが分かったため、何かご利益があるのではないかと、我もわれもと先を争い、国内外で激しい新物質探索競争が始まった。科学・工業界はもちろん、一般大衆をも、政治をも巻き込んだ一大超伝導ブームが展開された。その渦中にいた者は、一生に一度味わえるかどうかの刺激的な日々を送った。より高い  $T_c$  の超伝導体を見つけようと、毎日まいにち新聞をにぎわせた。ほぼ半年後の6月末頃には室温超伝導まで出現してしまう異様な雰囲気に包まれた。多くの研究者が「今日発表しないと誰かに追い越されてしまう、明日ではもう遅い」との脅迫観念に囚われてしまった。7月頃になると、90 K を超えたデータは全て、測定ミスや試料の不完全さからくるイタズラ(?)とわかり、次第に落着きを取り戻してきた。が、それまでの狂騒の反動で、時間が経つにつれ少しずつ暗い雰囲気が漂い始めた。「Y系よりも  $T_c$  が高い超伝導体はもう無いのでは?」との。そのような雰囲気の中で、翌年(1988年)1月、100 K の大台を超える Bi 系超伝導体が発見し、多くの研究者が再び活気付いた。この発見は、それまでの常識(1種類のアルカリ土類の含有で十分)を覆し、2種類のアルカリ土類(Bi系では Sr と Ca)を含み、Ca が  $CuO_2$  面を積み上げ、その面数が増すごとに  $T_c$  を高めることができる」という Ca の重要な役割を引き出した。その後に見出された同型の Tl 系や Hg 系など多くの新高温超伝導体の合成に指針を与えた。

$T_c$  の上昇が一段落すると、関心は線材開発の方に移った。主に Bi 系と Y 系が進められ、現在、Bi 系で臨界電流  $I_c$  が 200 A を超える実用線材が製造されている。応用展開も急で、超伝導ケーブル、超伝導マグネット、超伝導モータ等の実規模のプロトタイプが開発されている。中でも、超伝導ケーブルはその要にあり、従来の電力ケーブルに比べて 10 倍以上の容量をもち、冷却動力を含めても 50% の省エネルギーが可能と試算されている。2006年に米国 Albany で、350 m 長の 3 芯一括型の超伝導ケーブル (66 kV, 1 kA) システムが、実系統に接続され、長期の安定送電が実証された。昨年、ロシアにおいても、長さ 200 m、定格電圧 20 kV、容量 50 MVA 送電に成功した。地下埋設管が布設されている大都會での送電は超伝導送電が経済的に可能であることが実証された。

このように、超伝導応用は、多くの分野で進められており、超伝導技術は今後の低炭素社会を実現していく際の切り札的存在になっていくものと予測される。特に、3.11 東日本大震災によって原子力を中心としたエネルギー政策が見直され、大規模な太陽光発電や風力発電の採用なしにはエネルギーの確保と  $CO_2$  削減という重要な課題を達成していくことは不可能になる。その際、生み出される低電圧の直流電力を大電流、低損失で長距離を運ぶには、超伝導(直流)送電が最適で、今後脚光を浴びてこよう。これを全国的規模で実現するためには、さらなる  $T_c$  の上昇が望まれる。Hg 系高温超伝導体は圧力下で  $T_c$  が 164 K を示すので、その温度までの上昇は期待できるが。

これまで、銅酸化物超伝導体に続く新超伝導体の発見を目指し、多くの人が挑戦し続け、極めて興味ある  $MgB_2$  や Fe 系化合物超伝導体などが発見されてきた。が、残念ながら今のところ  $T_c$  は液体窒素温度に達していない。私は、もう研究開発からは引退した身であるが、今、いつも夢見ること、それは、「室温超伝導体が出てきて欲しい」。確固たる超伝導の応用を実現するにはどうしても欠かせない。「室温超伝導体は存在するのだ」と信じて、どなたか挑戦してほしい! 大きな発見の多くは、ツキ (Serendipity, 偶然、運) に依存している。素人にも発見のチャンスは十分ある、むしろ、先入観をもたない素人の方が有利なのでは? とさえ思えてくる。何時の日か神様がその機会を与えてくださるかも! そう願って止まない。所詮、挑戦しなければ夢のまた夢で終わってしまう。淋しくありませんか? 超伝導 100 周年を迎えて。

最後に、大きなツキを当てた一変人の述懐を。銅酸化物超伝導体が発見した当初、当人は超伝導では素人同然。その2年前(1985年)に超伝導関連の研究グループのリーダーになっただけ。グループ(玄人集団)内の熱気の中には割り込まず、かといって、管理職に徹することも出来ず、悶々としていた。が、乳鉢と杵さえあれば、早朝、休日に細々と試料作りを。生来の天邪鬼は、皆が取り組んでいる  $Cu$  酸化物は無視し、外を見ることが、無駄ばかり。空しさと闘争心が交錯する状態が6月末まで続いた。その後は、新年度に立ち上げる大プロの立案に没頭する毎日。研究のこたご忘れたかなに。11月になってようやく一段落し、すこし暇が出来てくると、またぞろ研究の虫が頭を擡げだした。周りを見ると、何となく暗い。将来への見通しは(?)と自分に問い掛けると、陰鬱な気持ちに。もう Bednorz の物まねでも良いと、 $Cu$  酸化物に取り組み始めた。幸運にも最初に作った 20~30 個の中に、新しい Bi 系超伝導体が入っていたのである。運としか言いようがない。神様がクリスマスイヴに我に与えてくださった最大の贈り物であると、今でもそう思っている。僕の力では決してない。しかも、高い  $T_c$  相 ( $n=3$ ) と低い  $T_c$  相 ( $n=2$ ) が一度に見つかったのである。ツキまくっていたのですね。

発見の最大の要因は、前述のように、2種類のアルカリ土類 (Bi 系では Sr と Ca) を含有させたことにある。しかし当初から Ca の重要な役割を予測したわけでは決っていない。ただ単純に原子半径の違うアルカリ土類を含有することによって  $Cu-Cu$  間距離が調整でき、 $T_c$  が上がるかも、また、ひょっとして新しい超伝導体ができるかも、との淡い期待は確かにあったが。今振り返ってみると、研究空白の3ヶ月間、飛び交っている情報は全く入らず、頭の中が空っぽに。もちろん、当時の常識「アルカリ土類は1種類で十分」も知らなかった。だからこそ、原点に戻って極めて単純に捉えることができたのだと思う。20年たった今も、知らないことの大切さ、無知になることの重要さをかみ締めている。これまで私は、あまり予備知識なしに研究を続けてきた、急がず我が道を探し求めて。時間はあるが、意外と楽しい道程であった。その中で Bi 系超伝導体も見つけた。幸運としか言いようのない出来事だったが、一人歩きゆっくり旅だったからこそ、大きなダイヤモンドを拾えたと思っている。



■ 研究所紹介

産業技術総合研究所ナノスピントロニクス研究センター

独立行政法人 産業技術総合研究所 ナノスピントロニクス研究センター長 湯浅 新治

1. はじめに

独立行政法人産業技術総合研究所ナノスピントロニクス研究センター (Spintronics Research Center) は、スピントロニクスとナノテクノロジーを融合したナノスピントロニクス技術により、グリーン・イノベーションと革新的電子デバイスを実現するために2010年4月1日に設立した。

IT社会の急速な発展に伴い、電子機器の総消費電力が今後急増すると予測されている。IT機器の省電力化(グリーンIT)のためには、メモリの低消費電力化、特に待機時の消費電力(待機電力)の削減が重要となる。本研究センターでは、スピントロニクス技術を用いて大容量・高速・高信頼性を兼ね備えた不揮発性メモリを開発し、IT機器の待機電力の抜本的な削減を目指す。本研究センターは、

- ①不揮発性メモリによるグリーンITの実現、
- ②半導体メモリの微細化限界の突破、
- ③革新的電子デバイスの開発、

の3つのミッションを掲げ、固体中のスピン制御技術を極める基礎研究からデバイス応用までスピントロニクス技術の体系的な研究開発を推進する。

2. ナノスピントロニクス研究センター設立の背景と経緯

IT社会の急速な発展に伴って電子機器の総消費電力が急増しており、温室効果ガスの主要な排出源の一つになっている。IT機器の省電力化のためには、メモリの低消費電力化、特に待機時の消費電力削減が重要となる。現在の半導体エレクトロニクスは、電源を切ると記憶が失われてしまう「揮発性」を基本としているため、IT機器は仕事をしていない待機時でも常に電力を消費している。これは、コンピュータの主要メモリであるDRAMやSRAMが揮発性であることに主に起因している。もしこれらのメモリを、電源を切っても記憶が保持される「不揮発性メモ

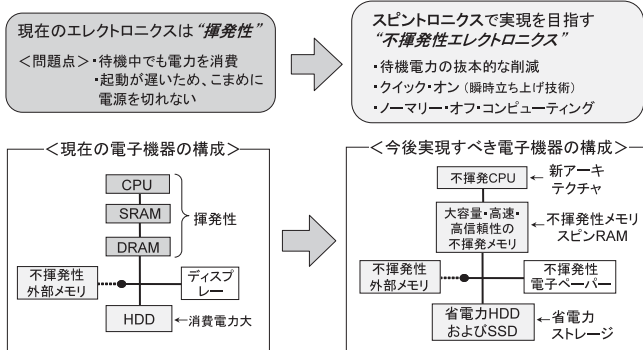


図1 現在の揮発性エレクトロニクスから不揮発エレクトロニクスへのパラダイムシフト

リ」で置き換えることができれば、待機電力を大幅に削減することができ、IT機器の抜本的な省電力化が可能となる。これまでの半導体エレクトロニクスは、もっぱら微細化を追求することによって性能を向上してきたが、この手法はついに限界を迎えつつあり、不揮発性メモリを中核とした「不揮発エレクトロニクス」および「ノーマリー・オフ・コンピューティング」へのパラダイムシフトが強く求められている(図-1)。

電子の電荷のみを用いた従来の半導体エレクトロニクスに対して、「スピントロニクス」は電子の持つスピンの自由度も活用した新しいエレクトロニクス技術である(図-2)。

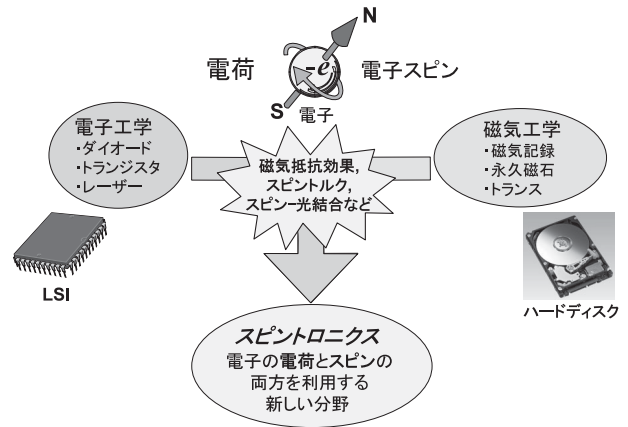


図-2 スピントロニクスの概念図

スピントロニクス技術によって、高速性や高信頼性、耐環境性、素子の超微細化などの多様な機能を有する電子デバイスが実現できるが、その中でも特に重要なデバイス機能が「不揮発性」

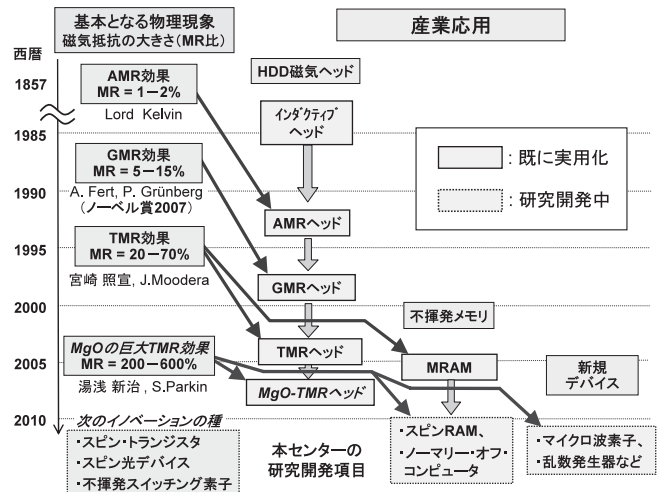


図3 磁気抵抗効果を中心としたスピントロニクスの基礎と応用の歴史、および今後の開発課題

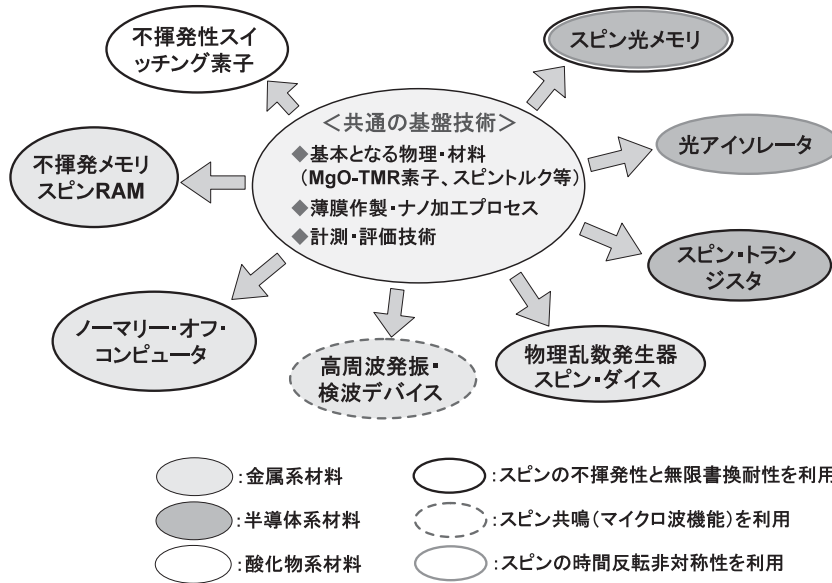


図-4 ナノスピントロニクス研究センターの研究開発項目

(電源を切っても記憶が保持される特性)である。

産総研ではこれまでに、酸化マグネシウム (MgO) を用いた高性能トンネル磁気抵抗素子 (TMR 素子あるいは MTJ 素子という) を開発し、室温で巨大なトンネル磁気抵抗効果 (巨大 TMR 効果) を実現するとともに、その産業応用にも成功した (図-3)。

この MgO-TMR 素子の巨大 TMR 効果は現在スピントロニクス応用の中核技術となっており、これを用いた大容量・低消費電力のハードディスク (HDD) が既に製品化されている。さらに同技術を用いた大容量・高速・高信頼性を兼ね備えた不揮発性メモリの開発が精力的に進められている。このような経緯により、産業技術総合研究所では 2010 年からナノスピントロニクス研究センターを設立し、スピントロニクスとナノテクノロジーを融合したナノスピントロニクス技術を発展させ、不揮発エレクトロニクスによるグリーン・イノベーションの実現を目指すことになった。

### 3. ナノスピントロニクス研究センターのミッションと研究開発内容

本研究センターでは、固体中のスピン制御技術を極める基礎研究から産業応用までスピントロニクス技術の研究を系統的に展開し、企業や大学とも連携しながらナノスピントロニクスの研究開発を推進している。電子スピンの持つ特有の機能 (不揮発記憶、スピン共鳴、時間反転非対称性など) を活用し、強磁性金属、半導体、酸化物などの材料を組み合わせることにより、新規のデバイス機能の実現を目指している (図-4)。特に、共通の基盤技術 (物理、材料、プロセス、評価技術など) を用いて複数の出口を目指した研究開発を行うことにより、費用対効果の高い研究開発を目指している。具体的には、下記の 3 つのミッションを掲げて研究開発を行っている。

#### <ミッション 1> グリーン・イノベーションの実現

ナノスピントロニクス技術を用いて、大容量・高速・高信頼性を兼ね備えた不揮発性メモリ「スピン RAM」の研究開発を推進する。コンピュータの主要メモリを不揮発化することによるグリーン IT の実現および新産業の創出、つまりグリーン・イノベーションの実現を目指す。

#### <ミッション 2> 半導体スケール限界の突破

スピン RAM によるメモリの不揮発化だけでなく、ナノサイズでも安定に動作するメモリセルを開発することにより、半導体メモリの微細化限界を打破することも目標とする。さらに、将来的に SRAM および CPU まで不揮発化することにより、待機電力ゼロの「ノーマリー・オフ・コンピュータ」を実現するための基盤技術の開発も行う。

#### <ミッション 3> 革新的電子デバイスの開発

固体中のスピン操作、スピンと光の相互作用、スピン共鳴などを組み合わせることによってナノスピントロニクス技術を多方面に展開し、光メモリや不揮発性スイッチング素子、スピン・トランジスタ、マイクロ波・ミリ波デバイスなど、将来的に IT に革新をもたらすポテンシャルを有する電子デバイスの研究開発を行う。

#### ■連絡先

〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 つくば中央第 2  
 独立行政法人 産業技術総合研究所 ナノスピントロニクス研究センター  
 Tel.: 029-861-5997  
 Fax.: 029-861-3432  
 spin-webmaster@m.aist.go.jp

## ■研究所紹介

**Materials & Thermochemistry Group at  
Dalian Institute of Chemical Physics (DICP), China**  
—中国科学院大连化学物理研究所材料热化学研究组—

Materials and Thermochemistry Laboratory, Dalian National Laboratory for Clean Energy, Dalian Institute of Chemical Physics  
Prof. Dr. Li-Xian SUN

Dalian Institute of Chemical Physics (DICP), Chinese Academy of Sciences (CAS), "Materials & Thermochemistry" group is headed by Prof. Dr. Li-Xian Sun, devoting to development of new energy materials, with the emphasis on the thermodynamic and kinetics in order to understand the chemistry nature of materials.

Group leader, Prof. Dr. Li-Xian Sun, received his Ph. D degree from Hunan University in 1994. He did postdoctoral research supported by Alexander von Humboldt fellowship at Jena University in Germany from 1994-1996. He worked 6-years as Guest researcher and Guest professor at AIST supported by NEDO, STA fellowship in Japan. Since 2001, he became a full professor in DICP. In 2009, he was elected as the director of the Key Laboratory of Energy Materials & Thermochemistry, Liaoning Province. He received many awards, such as the "Hundred Talents program" from the Chinese Academy of Sciences and other awards from Liaoning Province etc.. He serves as editorial board for The Journal of Chemical Thermodynamics, Journal of Thermal Analysis & Calorimetry, International Journal of Electrochemical Science, etc.. He also acts as referee for Journal of Physical Chemistry, Biosensors & Bioelectronics, International Journal of Hydrogen Energy, etc.. There are 1 professor, 1 associate professor, 2 lecturers, 2 technicians, 2 senior visitors, 2 postdoctors and more than 20 master degree & PhD candidate students in his group.

Our efforts focus on the preparation, characterization and performance evaluation of energy materials because we recognize that the materials play a very important role in energy strategy. By following this strategy, our research interests include hydrogen generation materials, hydrogen storage materials, gas storage and separation materials, phase change materials, bio/chemical sensors, biofuel cells and so on.

### 1. Hydrogen generation materials

Utilizing hydrolysis reaction of metal-based-material generates hydrogen. Various kinds of alkali metals and complex hydrides were added to improve the kinetics and yield of Al based materials at room temperature<sup>1)</sup>. The additives resulted in an excellent performance of the composites. The optimized Al based alloy demonstrated a high initial hydrogen generation rate and could release all the theoretic hydrogen within 1 minute.

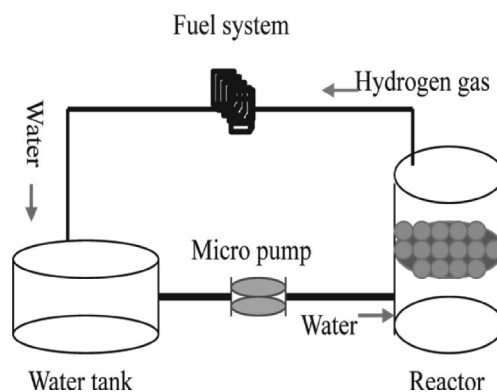


Fig. 1 Schematic diagrams of the hydrogen generator and fuel system.

### 2. Hydrogen storage materials

Hydrogen storage is the most critical issue for the application of hydrogen energy. Our work starts from Mg-based metal hydrides. In recent years, another class of light-weight storage materials, complex hydrides, attracts our attention. We utilized catalyst and nano-confinement effect to lower the dehydrogenation temperature and to improve the kinetics of complex



hydrides<sup>2)</sup>. The thermodynamic parameters and kinetic process of complex hydrides was calculated and investigated for designing new complex hydrides.

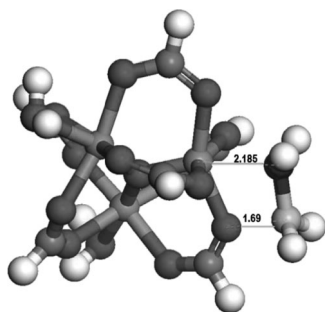


Fig. 2 Interaction between  $\text{NH}_2\text{BH}_2$  and MIL-101 ( $\text{Cr}^{3+}$ : light-purple; O: red; C: gray; N: blue; B: pink; H: white)

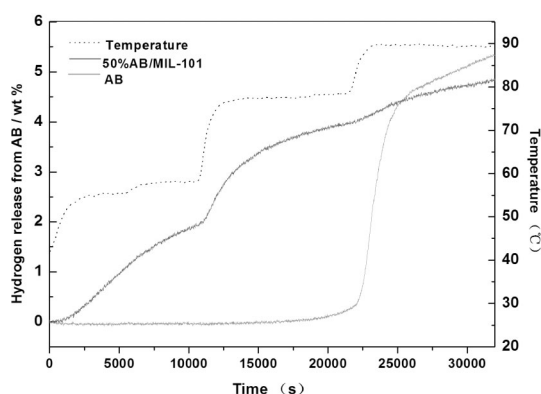


Fig. 3 Hydrogen release from 50%AB/MIL-101 and neat AB

### 3. Gas storage and separation materials

Metal-organic frameworks (MOFs) have the potential to be applied in gas storage and separation, catalysis and chemical sensor due to their ordered structures, large surface area, tunable pore size and chemical functionality. This research was started on 2001 for hydrogen storage. MOFs with functional groups have

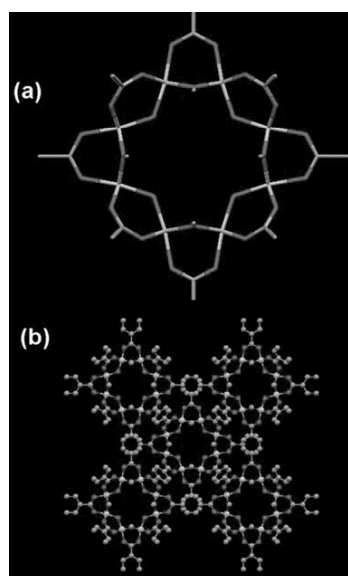


Fig. 4 (a) The brick  $[\text{Al}_2(\text{OH})_4(\text{OCH}_3)_{12}]^+$  is formed by corner and edge-sharing  $\text{AlO}_6$  octahedra. (b) Packing diagram viewed along the  $c$ -axis in CAU-1.  
Al: pink; O: red; C: gray

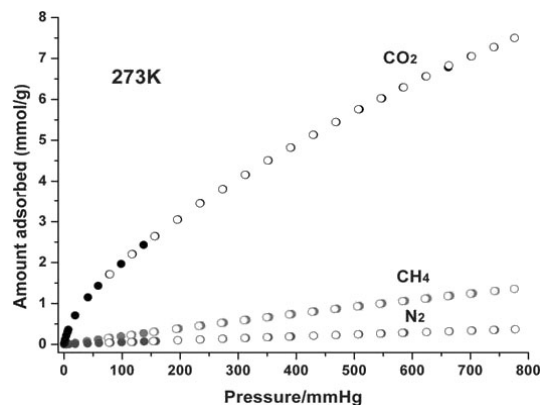


Fig. 5 Adsorption isotherms for  $\text{CO}_2$  (black circles),  $\text{N}_2$  (blue circles) and  $\text{CH}_4$  (red circles) at 273 K (Solid and open markers represent adsorption and desorption, respectively)

been greatly developed by our group. We can synthesize diverse topology frameworks according to the different purposes. The quantum chemical methods and molecular dynamics are adopted for the exploration of hydrogen adsorption and desorption mechanism in the MOFs structure. Recently, we designed amine-decorated MOFs for adsorption selectivity of  $\text{CO}_2$  to  $\text{CH}_4$  or  $\text{N}_2$  at ambient temperature and pressure. To our knowledge, this selectivity value is the best reported to date for MOF materials. The innovation result was published on Energy & Environmental Science<sup>3)</sup>.

### 4. Phase change materials (PCMs) for solar thermal-energy storage

A series of microencapsulated PCMs (Micro-PCMs) with good phase change behavior were synthesized through in-situ polymerization. The obtained Micro-PCMs has been applied in thermal regulatory of gypsum boards, which shows a good potential for thermal energy storage purpose of building materials<sup>4)</sup>.

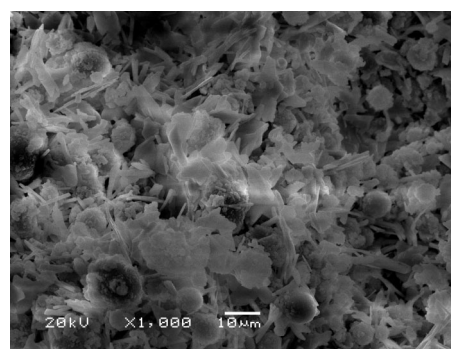


Fig. 6 SEM images of the gypsum boards with 60 wt.% Micro-PCMs

Until now, more than 230 SCI papers were published on international or domestic journals. Our excellent work was supported by the National High-tech R & D Program (863 program), National Basic Research Program of China (973 program), National Natural Science Foundations of China and IUPAC. We have good collaboration with foreign universities or institutes from Japan, France, Germany, USA, UK, etc.. Visiting to our group is always welcome!

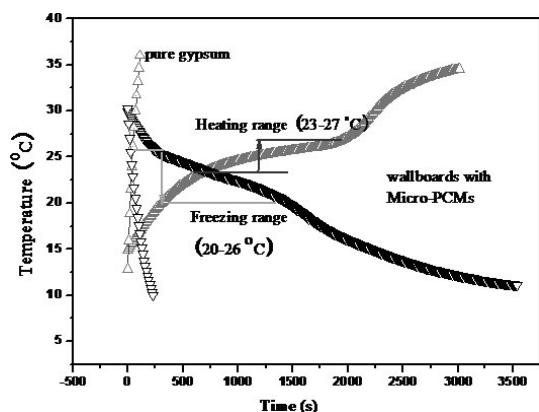


Fig. 7 Temperature curves of heating and cooling of pure gypsum board and the gypsum board with 60 wt.% Micro-PCMs

### Acknowledgements

We would like to acknowledge the financial support from the National Basic Research Program (973 program) of China (2010CB631303), the National Natural Science Foundation of

China (No. 20833009, 20873148, 20903095, 50901070, 51071146, 51071081, and U0734005), Liaoning BaiQianWan Talents Program (Project No. 2010921050), IUPAC (Project No. 2008-006-3-100), The Joint Project of Guangdong Province and Chinese Academy of Sciences (2010A090100034), and Dalian Scientific Project (2009A11GX052).

### References

- 1) M. Q. Fan, L. X. Sun et al., Energy & Fuel, **23** (2009) 4562-4566.
- 2) X. L. Si, L. X. Sun et al., International Journal of Hydrogen Energy, **36** (2011) 6698-6704.
- 3) X. L. Si, L. X. Sun et al., Energy & Environmental Science, DOI: 10.1039/C1EE01380G (2011).
- 4) H. Z. Zhang, L. X. Sun et al., ICCES (2011) P-062.

### ■連絡先

Prof. Dr. Li-Xian SUN  
 Materials and Thermochemistry Laboratory, Dalian National Laboratory for Clean Energy, Dalian Institute of Chemical Physics, 457 Zhongshan Road, Dalian, 116023, P. R. China.  
 E-mail: lxsun@dicp.ac.cn ;  
 Tel/Fax : 86 411 8437 9213

### ■話 題

## 祝 2011 年 MRS フェロー受賞 宗宮重行先生

日本 MRS の創設者のお一人である、東京工業大学・帝京科学大学名誉教授・宗宮重行先生におかれましては、本年 4 月サンフランシスコで開催された MRS Spring Meeting において MRS フェローを受賞されました。2011 年度フェローは 30 名、会員の 0.2% 未満という狭き門ですが、我が国からは宗宮先生と石原宏東京工業大学教授（前応用物理学学会会長）のお二人が受賞されました。

先生の受賞理由には、永年にわたる微粒子粉末合成あるいは水熱合成プロセスの開発に関わる卓越した材料研究、さらにまた日米間の共同研究推進に対する立案者としての貢献を高く評価する、とあります。優れた国際的共同研究を顕彰する、IUMRS 宗宮賞の創設も、そうした先生のご活躍の一つです。

宗宮先生のご健勝とさらなるご活躍を期待しつつ、会員の皆さんとともに、今回の受賞をお慶び申し上げたいと思います。

(文責：日本大学・教授 山本 寛 (前日本 MRS 会長))



写真 1 賞状を手にする宗宮先生

### 日本 MRS 会員各位

日本 MRS 広報委員長 原 一広 (九州大学)

東日本大震災にて被災された皆様、ならびにご関係の皆様に、心よりお見舞い申し上げます。

日本 MRS のホームページにつきましては皆様よりのご意見をいただきながら鋭意整備中でございます。

広報委員会では、皆様にホームページを有効にご利用いただくためにさらなる更新・改訂を行っていく所存ではありますがお気づきの点につきましてご意見をいただければと存じております。

また、すでにお気づきの方もおありかと存じますが会員への情報提供という意味でホームページに公募情報の掲載をはじめております。

情報提供につきましてご協力のほど、お願い致します。

上記以外にも、ホームページの利用につきましてもご提案をいただけましたら幸甚に存じます。

何卒よろしくお願い致します。

## ご 案 内

### ■第21回日本MRS学術シンポジウム

日本MRS学術シンポジウムは、本年で21回目を迎えます。

本年も昨年と同じ総合テーマで下記の日程と例年どおりの要領での開催を予定しております。

総合テーマ

「エコイノベーションを切り拓く先進材料研究Ⅲ」

本シンポジウムでは、産業の活性化と地球環境問題を両立させるための革新的な技術を創出するため、新規機能の探索、新規材料の創製、新規シンプルプロセスに関する分野横断的なテーマについて討論します。

多様な材料の専門家が領域融合的な情報・技術交換を行いながら、エコイノベーションの創造につなげることを目指したいと思っております。

開催日と会場

開催予定日：平成23年12月19日(月)～21日(水)

：一般セッション、国際セッション

開催会場：横浜市開港記念会館(横浜市中区本町1-6)

横浜情報文化センター(横浜市中区日本大通り11)

波止場会館(横浜市中区海岸通1-1)

12月19日(月)：一般セッション、国際セッション

12月20日(火)：一般セッション、国際セッション、懇親会

12月21日(水)：一般セッション、国際セッション

問い合わせ先

横浜国立大学大学院環境情報研究院 鈴木淳史研究室内 和田真樹子

Email: mrsj-s@ynu.ac.jp

電話：045-339-3846 FAX：045-339-4477

\*：国際セッション

○：代表チェア/☆：連絡チェア/◎：代表・連絡兼任チェア

A\* 先端プラズマ技術が拓くナノマテリアルズフロンティア Frontier of Nano-Materials Based on Advanced Plasma Technologies ○金子俊郎(東北大)☆林 信哉(佐賀大)

B\* イオンビームを利用した革新的材料 Innovative Material Technologies Utilizing Ion Beams ○馬場恒明(長崎県工業技術センター)☆雨倉 宏(物材機構)

C 小角散乱法で見る機能性材料のナノ構造とその解析法 Nanostructure of Functional Materials and its Analysis Method Scattering Observed by Small-Angle ○杉山正明(京大原子炉)☆大沼正人(物材機構)

D\* 酸化物および酸化物ナノ複合材料の合成・評価と応用 Syntheses, Characterizations and Applications of Oxide Nanocomposites Materials ○遠藤和弘(金沢工大)○遠藤民生(三重大)☆寺道智昭(愛媛大)

E ドメイン構造に由来する物性発現と新機能材料 Domain structure related ferroic properties and new functional materials ○永田 肇(東京理大)☆藤沢浩訓(兵庫県大)

F カーボン系機能/複合材料創生の新機軸 Innovation in Fabricating a Functional/Complex Carbon Series Materials ○白井孝(名古屋工業大)☆佐藤公泰(産総研)

G 最先端ナノ物性を最大限に活用した代替材料開発 Development of Alternative Materials for Replacing with Maximum Use of Nanotechnology and its Properties ◎山口 明(岩手大)

H 計算機シミュレーションによる格子欠陥やナノ構造の解明：新規材料創製を目指して Computational approaches to studying lattice defects and nanostructures: toward novel materials development ◎吉矢真人(大阪大)

I ソフトマテリアル-生体超分子やポリマーの織り成すフロンティア- Soft materials-The frontiers that bio-supramolecules and polymers open up- ○大庭 亨(宇都宮大)☆加藤紀弘(宇都宮大)

J 材料科学における非線形レオロジー Non-linear rheology in material science ◎田中良巳(横浜国大)

K 自己組織化材料とその機能Ⅱ Self-Assembled Materials and Their Functions Ⅱ ○加藤隆史(東京大)☆下嶋 敦(東京

大)

L 分子性薄膜の作製・評価・応用-高度な配向制御、配向解析、および機能発現を目指して- Fabrication, characterization and application of molecular thin films-structural analysis and control toward the realization of novel functions- ○池上敬一(産総研)☆大貫 等(東京海洋大)

M ナノスケール構造体の新展開-構造・機能・応用- Recent Progress in Nano-structured Materials-Structure, Function and Applications- ◎島本 司(名古屋大)

N バイオマス利用の最近の進歩 Advances in the Application of Biomass ○岡部敏弘(青森県工業総合研究センター)☆小川和彦(職業能力開発総合大学校東京校)

O ネイチャーテック Nature Tech ◎垣澤英樹(東京大先端科学技術センター)

P 先導的バイオインターフェイスの確立 Frontier of Biointerfaces ○長崎幸夫(筑波大)☆岸村顕広(東京大)

Q\* 界面ナノバイオテクノロジー Nano-biotechnologies on Interfaces ◎松田直樹(産総研)

R 暮らしを豊かにする材料-環境・エネルギー・医療- Materials for Living-Environment・Energy・Medicine- ○中山則昭(山口大)☆栗巢普揮(山口大)

S 燃料電池用材料、デバイス、及びシステム開発の新展開 New trend of a development of fuel cell materials, devices and its systems ◎森 利之(物材機構)

T\* エネルギー材料・フロンティア Energy Materials Frontier ○篠原嘉一(物材機構)☆中津川 博(横浜国大)

U 新しい分析・評価技術-材料と環境への適用 New Analytical and Assessment Methods in Material and Environmental Technologies ○西本右子(神奈川大)☆津越敬寿(産総研)

V マテリアルズ・フロンティア Materials Frontier ◎伊熊泰郎(神奈川工科大)

### ■IUMRS 関連会議

▽International Conference in Asia (IUMRS-ICA) 2011

主催 MRS-T、共催 MRS-J ほか

日時・場所 2011年9月19～22日、台北市 Taipei World Trade Center

Nangang Exhibition Hall (TWTC Nangang)

(I) Energy and Green Materials Principle

A1. Inorganic Solar Cells/A2. Organic Solar Cells/A3. Materials for Energy Storage/Supercapacitor/A4. Fuel Cells/A5. Photo Catalytic Materials and Applications on Energy and Environment/A6. Eco-materials and Technology on Climate Change (Greenhouse Gas Adsorbing Materials)/A7. Materials for Nuclear Power Applications

(II) Biological Materials

B1. Bio-medical Materials (Materials Science in Regenerative Medicine)/B2. Biocompatible and Biodegradable Materials/B3. Nanotechnology for Bio/Medical Materials/B4. Biosensors and Bio-imaging/B5. Bio-mimetic Materials/B6. Materials for Implant

(III) Materials Modeling, Simulation, and Characterization

(IV) Advanced Structural Materials

D1. Light Metals (Magnesium, Aluminum, Titanium)/D2. Bulk Metallic Glasses and High-entropy Alloys/D3. Advanced Technology for Steels and Other Metals/D4. Composite Materials/D5. Coating and Surface Protection

(V) Electronic, Optoelectronic, and Photonic Materials Principal

E1. Oxide/nitride for electronic applications/E2. Ferroelectric, Piezoelectric, and Dielectric Materials/E3. Optoelectronic/Photonic Related Materials/E4. Organic, Molecular, and Flexible Electronics/E5. Compound Semiconductor Materials/E6. Materials for Si/Ge Based Electronics/E7. Materials for Emerging Packaging and Interconnect Technologies

(VI) Novel Functional Materials

F1. Advanced Magnetic and Superconducting Materials/F2. Smart Materials/F3. Carbon-based Materials (CNT, Graphene,

Diamond)/F4. Emerging Processing Technology-ALD/F5. Material Technology for Integrated Passive/active Components/F6. Structures and Functionalities of Colloids, Supramolecules and Soft Matter with Complexity  
 連絡先: www.mse.nthu.edu.tw/~IUMRS-ICA2011/index.html

▽International Conference on Electronic Materials (IUMRS-ICEM) 2012  
 日時・場所 September 24 (Mon)-28 (Fri), 2012, Pacifico Yokohama, Yokohama, Japan  
 http://iumrs-icem2012.org/

■新刊紹介

Transactions of the MRS-J の新刊が出版されましたのご案内いたします。

- Transactions of the MRS-J, vol. 36, No. 2, 2011 (36 報)
- Session A (IUMRS-ICA 2008) Reactivity of Solids, 1
- Session B (IUMRS-ICA 2008) Development of Oxide Nanocomposites-Bulk, Thin Films, and Nanostructures, 1
- Session HH (IUMRS-ICA 2008) Synthesis of Nano Porous Ceramics for Thermal Insulation/Barrier Technology, 1
- Session D (2010) Recent Progress in Nanostructured Materials-Structure, Function and Applications, 3

- Session E (2010), Syntheses, Characterizations and Applications of Oxide Nanocomposites Materials, 5
- Session F (2010) Development of Alternative Materials for Replacing with Maximum Use of Nanotechnology and its Properties, 7
- Session G (2010) Domain Structure Related Ferroic Properties and New Functional Materials, 1
- Session H (2010) Fabrication, Characterization and Application of Molecular Thin Films-Structure Analysis and Control toward the Realization of Novel Functions, 9
- Session XX (一般投稿) (2010), 1



## To the Overseas Members of MRS-J

■Future Development of Superconductivity ..... p. 1  
*Dr. Hiroshi MAEDA, Distinguished Emeritus Researcher of National Institute for Materials Science*

We will celebrate the centennial anniversary of the discovery of superconductivity. At present the superconductivity is deeply related with our social infrastructure and everyday life. The high temperature superconducting cuprates of  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$  and  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  are now employed on many types of application prototypes such as high-field magnets, ship propulsion motors and power cables along with popularization of high performance long tapes. Further developments of superconductivity will promote the conversion of the present electric power systems depending on mainly the nuclear-power plants to the ecological ones based on the natural energy such as solar cell, wind power etc. The world-wide superconducting power cable networks with no transmission power-loss will be constructed in case a room

temperature superconductor will be discovered.  
 ■Spintronics Research Center, AIST ..... p. 2  
*Dr. Shinji YUASA, AIST*

■Introduction of Materials and Thermochemistry Group at Dalian Institute of Chemical Physics ..... p. 4  
*Prof. Dr. Li-Xian SUN, Materials and Thermochemistry Laboratory, Dalian National Laboratory for Clean Energy, Dalian Institute of Chemical Physics*

■Prof. Dr. Shigeyuki SOMIYA Received the Fellow Membership from the MRS at the 2011 Spring Meeting ..... p. 6  
 Prpf. Somiya received the Fellow Membership from the MRS for contributions to the advancement of materials research, through research in fine-powder synthesis and hydrothermal processing, and through service as the architect of Japan - U.S. collaborations.

目次

<p>01 やあ こんにちは 超伝導への期待 前田 弘</p> <p>02 研究所紹介 産業技術総合研究所ナノスピントロニクス研究センター 湯浅 新治</p>	<p>04 研究所紹介 中国科学院大連化学物理研究所材料熱化学研究組 孫 立賢</p> <p>06 話題 祝 2011 年 MRS フェロー受賞 宗宮重行先生</p> <p>07 ご案内</p> <p>08 To the Overseas Members of the MRS-J</p>
---	--

編集後記  
 執筆者の皆様と編集に関わる方々のご助力により、本号をお送りすることができます。今年は超伝導研究が新世紀に入る年であり、様々なイベントが企画されています。100 年間の同研究で日本は、 $\text{MgB}_2$ 、鉄系超伝導体の発見、本号の巻頭言を御執筆いただいた前田先生による Bi 系高温超伝導体の発見に代表される材料科学上のブレイクスルーや、強磁場・電力・エレクトロニクスの高度応用などの重要な貢献をしてきました。各研究者・グループの精力的研究に加えて、理論・物質・応用を横断する連携や、地道な基礎・探索的研究の認知・支援が、これらの成果の礎となっていたと思われます。新世紀においても情報発信を続けるため、このようなコミュニティーを維持・発展させることはぜひとも必要であり、MRS-J の活動が、そのための一助となることを願う次第です。  
 (寺田記)

©日本 MRS 〒105-0003 東京都港区西新橋 1-5-10 新橋アマノビル 6F 社団法人未踏科学技術協会内  
 Tel: 03-3503-4681; Fax: 03-3597-0535; http://www.mrs-j.org/ E-mail: mrs-j@sntt.or.jp  
 2011 年日本 MRS ニュース編集委員会 第 23 巻 3 号 2011 年 8 月 10 日発行  
 委員長: 中川茂樹 (東京工業大学大学院理工学研究科、nakagawa@pe.titech.ac.jp)  
 委員: 寺田教男 (鹿児島大学大学院理工学研究科)、小棹理子 (湘北短期大学情報メディア学科)、川又由雄 (芝浦メカトロニクス)、岩田展幸 (日本大学理工学部)、Manuel E. Brito ((独)産業技術総合研究所)、松下伸広 (東京工業大学応用セラミックス研究所)、小林知洋 ((独)理化学研究所)、伊藤 浩 (東京工業高等専門学校)  
 顧問: 山本 寛 (日本大学理工学部)、大山昌憲 (サーフクリーン)、岸本直樹 ((独)物質・材料研究機構)  
 編集: 清水正秀 (東京 CTB) 出版: 株式会社内田老鶴圃 印刷: 三美印刷株式会社