

日中科学技術

No. 135・136
2011. 4.30

発行所

特定非営利活動法人 日中科学技術交流協会

〒103-0003 東京都中央区日本橋横山町3-1 横山町ダイカンプラザ403号

E-mail : jcstea@alpha.ocn.ne.jp URL : <http://www13.ocn.ne.jp/~jcstea/>

電話 : 03 (6431) 0456

Fax : 03 (6431) 0466

2010年度中国人留学生研究奨励賞授賞式 および研究発表会

日中科学技術交流協会 副理事長 藤崎博也

本協会の重要な事業の一つである標記研究奨励賞の授賞式と受賞者による研究発表会が、去る12月17日(金)午後、東京都千代田区神田錦町の学士会館本館において開催されました。以下では、授賞式と受賞者の研究発表の概要をご報告します。

物故会員 野上茂吉郎・菅野昌義・向坊隆のお三方をそれぞれ記念する賞のための原資として、ご遺族や関係者から寄せられた基金のほかに、2008年度から創業支援機構のご寄付による基金が新たに加わりましたが、寄付者のご意向により、お名前を冠しない研究奨励賞を設け、従来の基金によるものと合わせて、当面は毎年度4件の研究奨励賞を授与することが、2008年10月の理事会で決定されました。これらは、すべて『日中科学技術交流協会中国人留学生研究奨励賞』ですが、本年度は、その中の3件に従来通り故人のお名前に関する副題が付けられることになりました。

本年8月に本会会員に受賞候補者の推薦を依頼しましたところ、7件のご推薦を頂きました。候補者の研究分野に近いご専門の方々にご協力いただいて慎重厳正に審査を進め、11月30日に選考委員会を開催して候補者を絞り、12月3日開催の理事会において4名の受賞者を決定しました。

授与された賞、受賞者の氏名、所属(受賞時)、研究題目、は以下の通りです(発表順)。

1) 日中科学技術交流協会中国人留学生研究奨励賞(第20回野上茂吉郎記念研究奨励賞)

李 淵(LI, Yuan) 氏

千葉大学工学研究科人工システム専攻博士課程3年
「カーボンナノチューブによるポリマー系ナノコンポジットの機械特性向上」

2) 日中科学技術交流協会中国人留学生研究奨励賞(第8回菅野昌義記念研究奨励賞)

周 玉美(Zhou, Yumei) 氏

物質・材料研究機構 国際連携大学院
博士課程在学

「新規マルテンサイト及び新物性に関する研究」

3) 日中科学技術交流協会中国人留学生研究奨励賞(第7回向坊 隆記念研究奨励賞)

張 依章(ZHANG, Yizhang) 氏

千葉大学大学院園芸学専攻 環境園芸学専攻 博士課程3年

「流域水循環と汚染物遷移過程に関する研究」

4) 日中科学技術交流協会中国人留学生研究奨励賞

陳 劍(CHEN, Jian) 氏

長岡技術科学大学 大学院工学系研究科
エネルギー・環境工学専攻 博士修了(2008.9),
2000.10より長岡技術科学大学工学部助教
「中折れシート機における曲線掘進時余掘り量及び中折れ角の算定手法に関する研究」



授賞式には、本会を代表して有山正孝理事長、藤崎博也副理事長、山脇道夫副理事長、永崎隆雄事務局長が出席、また来賓として中華人民共和国駐日本国大使館科学処の苗允三等書記官と王玲随員および各受賞者の指導教官またはその代理の方として、胡寧(千葉大学)、大塚和弘(筑波大学)、唐常源(千葉大学)、杉本光隆(長岡技術科学大学)の4人の先生方をお迎えしました。まず有山理事長から研究奨励賞の趣旨の説明があり、次にご出席の方々の見守る中で有山理事長から各受賞者に賞状と副賞が手渡され、さらに苗三等書記官からご祝辞を頂き、また、受賞者を代表して、李淵氏が謝辞を述べました。写真は授賞式出席者全員の記念写真で、前列は右から、陳 劍氏、張依章氏、苗允書記官、有山正孝理事長、王玲随員、周玉美氏、李淵氏、後列は右から杉本光隆教授、唐常源教授、小松彦三郎理事、藤崎博也副理事長、紺野大介常務理事、山脇道夫副理事長、大橋和弘教授、胡寧教授、永崎隆雄事務局長です。受賞者による研究発表は、藤崎副理事長の司会により行われましたが、全員がよく準備された発表を行いました。なお、李、周、張氏の発表に先立っては、それぞれ胡、大橋、唐の各先生に短い解説をお願いしましたので、受賞者の研究の背景と特色がより明確になりました。陳氏の研究発表だけは杉本先生が所用でやむなく長岡に帰られましたので、指導教官による解説なしに行われましたが、日本語が流暢で、内容的にも立派なプレゼンテーションでした。

以下に受賞者の研究の概要を記します。

1. 李 淵氏の研究

①カーボン・ナノ・チューブ(CNT)/ポリマー複合材料の機械特性の向上をはかり、実験(引張試験、三点曲げ試験)により、ヤング率、引張強度、破壊靱性値が向上することを示し、②分子力学によるCNT/ポリマー複合材料界面の解析を行い、③連続体力学による複合材料機械的特性の予測に関しては、VGCF(Vapor Grown Carbon Fiber)によるCFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastic,炭素繊維強化プラスチック)複合材層間機械特性を向上させました。特にCFRP(炭素繊維強化プラスチック)は比強度・比剛性が金属材料よりもすぐれているため、航空機用構造材やスポーツ用品など様々な分野に応用されています。

2. 周玉美氏の研究

多くの合金系を系統的に調べ歪ガラスは構造ガラスやスピノガラスのように普遍的な存在であることを世界で初めて示し、また、世界最高のガラス転移温度を有する歪ガラス Ti50(Pd50-xCr_x)(x>9at%)合金を発見し、歪ガラスによる室温付近での新規形状記憶効果と超弾性を見出し、また、マルテンサイト双晶機構による極めて広い温度範囲(室温を挟んで200°C幅)で高減衰特性を得ることに成功し、さらにTi-Ni合金が低温時効で現れる不思議な2段R相変態も解明しました。

3. 張 依章氏の研究

肥料などに含まれる有機塩素化合物は自然界に排出されて大きな問題となっており、特に中国ではその対策に遅れが指摘されていますが、この研究はアルキルフェノールやビスフェノールに代表される有機物の淮河流域での地表水と地下水における分布を調査し、その実態を明らかにすると共に、次元拡散数値モデルを用いて数値的に再現し、もって将来予測また河川流量などの自然条件の変化の影響を調べたものです。

4. 陳 剣氏の研究

近年地下のトンネル建設に広く使われるようになったシールド機は、急曲線部分の施工が難しく、トンネルの断面を一定にして曲線を掘る際には、シールド機全体をその中に納める為にも直線部分より幅広く掘るか、シールド機の胴体を折り曲げることのできる中折機を用いる必要がありますが、掘削が進むにつれて、シールド機の外形がほぼ等しい断面をもち、短い幅の鋼製のセグメントを順次継いでトンネルの壁の中心部分とします。さらに、この外にはセメントなどでできた裏込め材を隙間なく注入し、トンネルを支え、中には防水、防蝕のための二次覆工を施して仕上げます。

陳氏の初期の研究では裏込め注入材の量を正確に決める為に余堀量をシールド機の現場計測データを用いて算定しました。これは幾何学的な研究ですが、その他の研究は運動学的なモデルを用いたもので、①中折れシールド機の挙動に最も大きく影響するパラメータを理論解析、シミュレーション及び実測によって選り出し、②シールド機の末尾からセグメントを分離する際のセグメントの曲線外側への変位及び曲線を横断する方向への変形の機構を解析し、さらに③自走するシールド機ではなく、坑口から管を通して掘削機を推進させる推進工法についての実験及びシミュレーションを行いました。

受賞者の皆さんの研究は、このように大変に有意義なもので、それぞれの発表の後には活発な質疑や討論が展開されました。最後に、有山理事長から、受賞者の皆さんの今後一層の研鑽と、ますますの発展への期待が述べられました。

2010 年度中国人留学生研究 奨励賞受賞者の感想

日中科学技術交流協会中国人留学生研究奨励賞
(第20回野上茂吉郎研究奨励賞)を受賞して

李 淵

千葉大学工学研究科

人工システム専攻 博士課程3年



2010年12月、日中科学技術交流協会の「中国人留学生研究奨励賞」を受賞致しまして、大変光栄に存じると共に、日中科学技術交流協会理事長の有山正孝様及び協会の方々、私の指導教官である千葉大学教授の胡寧先生に心より感謝を申し上げたいと存じます。

私は中国河南省に生まれ、修士学位取得後中国の西南大学に勤めておりました。今後の進路を考えた時に、恩師の胡寧先生に出会い、カーボンナノチューブの話をして下さいました。そこで、四年間先生のご指導を受け、博士論文を書き上げることができ、念願の博士学位も見えてまいりました。

今回応募した内容は、カーボンナノチューブ(CNT)によるポリマー系ナノコンポジット機械特性の向上に関する研究です。カーボンナノチューブは炭素繊維に比べ、軽量で高強度・高剛性を持つため、従来ポリマーとの複合化から、航空機や自動車などの応用が期待されています。しかし、弱い界面があるため、CNTの引抜けや層間はく離が生じやすく、複合材料の機械特性は十分に改善されていません。そこで、CNTによ

るポリマー系ナノコンポジットにおける典型的な材料である二相複合材料と三相ハイブリッド炭素繊維強化プラスチック (CFRP) の機械特性の向上について、実験および理論的検討・評価を行いました。

二相複合材料に関しては、まず、分子力学に基づき、引抜けシミュレーションを行い、多層カーボンナノチューブ (MWCNT) での層間機械特性および CNT とポリマーマトリックスとの界面機械特性を解明し、CNT の長さ、直径および層数が引抜け過程に及ぼす影響を調べました。次に、これらの界面機械特性と連続体力学モデルを組み合わせることで、材料の機械特性を評価するためのマルチスケール解析方法を提案し、本研究で得られた実験データとの比較により、その有効性を検証しました。詳細な内容は CARBON に掲載されました (Y. Li, N. Hu, *et al.* Molecular Mechanics Simulation of the Sliding Behavior between Nested Walls in a Multi-walled Carbon Nanotube. Carbon, Vol 48, No. 10, pp. 2934-2940, 2010)。

三相ハイブリッド CFRP に関しては、まず、簡便かつ低コストの材料製作手法を開発し、市販 MWCNT の一種である VGCF® を CFRP の層間に添加することにより、CFRP の層間機械特性を向上させました。次に、コーシブ要素による層間はく離の進展解析を行い、実験結果の妥当性を検証しました。詳細な内容は COMPOSITES PART A に掲載されました (Y. Li, N. Hori, N. Hu, *et al.* Improvement of Interlaminar Mechanical Properties of CFRP Laminates using VGCF. Composites Part A, Vol. 40, No. 12, pp. 2004-2012, 2010)。

上記の二種類のナノコンポジットにおける実験、数値シミュレーション、理論解析法により、CNT の強化メカニズムの解明や新型ナノコンポジットの材料設計などに有効であることを示しました。

私は、来日以前から日本の文化や科学の進展について、少し勉強し、日本のいろんなことに大変興味を持っていました。来日後は、科学技術の進展はもちろん、文化などの魅力もより一層肌で感じさせていただきました。さらに、日本と中国の掛け橋になってくれている団体や個人の方々の熱心さに感動しました。日本にいる中国人のみならず、中国にいる中国人のことや生活のためにも、それから日中の交流をより深めるためにも、一所懸命頑張っておられます。皆様の努力がなければ、私たちはこんなに楽しく日本にいることは

できなかったのかもしれませんが。

今回の受賞は私に大変大きな励みになっております。これから研究の世界でこれまで身に付いたものを活かして、貢献してまいりたいと存じます。そこから人々のためや社会のために、また日中両国のためにも科学の世界に限らず、文化の掛け橋にもなろうと心に決めました。

最後に今まで私を支えてくれた家族、友達に感謝いたします。今までご指導して下さった先生方に、深く御礼を申し上げたいと存じます。

日中科学技術交流協会中国人留学生研究奨励賞
(第8回菅野昌義記念研究奨励賞)を受賞して

周 玉美

物質・材料研究機構 国際連携大学院博士課程在学



2010年12月、日中科学技術交流協会の第8回「菅野昌義記念研究奨励賞」受賞をとても光栄に思うとともに、日中科学技術交流協会会長有山正孝先生および協会の方々、故菅野昌義先生と御遺族、物質・材料研究機構の任曉兵先生に厚くお礼申し上げます。

私は山東省出身で、2004年7月に西安交通大学材料科学科を卒業しました。その後、推薦を受け同大学の修士課程、博士課程で研究を続けてきました。中国で研究生活を送りながら、海外の最先端技術と研究に携わることで研究者としてさらに学びを深めて成長したいと思い、2005年9月から2007年4月に物質材料研究機構に一度目の留学したのち、再び2008年10月から物質・材料研究機構の国際連携大学院制度を利用し、任曉兵先生

指導のもと日本での研究生生活を送り、現在に至っております。留学中は、主に最先端の研究分野「strain glass」研究に取り組みました。以下に代表的な成果を三つご紹介します。

(1) 格子欠陥を含む強弾性体における Strain Glass の一般性

Strain Glass は最近強弾性体およびマルテンサイト系物質において発見された新しいガラス状態です。Strain Glass の生成はマルテンサイト相における長距離にわたる規則的歪の生成を妨げる格子欠陥の存在によると考えられています。格子欠陥の存在のため、強弾性体およびマルテンサイト系物質はナノサイズのドメインを持った局所規則性のみ伴った Strain Glass 状態で凍結します。しかし、Strain Glass 状態は一般的現象であるのか、或いは特別な合金においてのみ見出される状態であるのかは不明でした。本研究では、Ti-Ni 合金において Ni を置換する3種類の格子欠陥として (Co, Cr, Mn) を導入することによる Strain Glass 状態への転移を調べました。その結果、3種類すべての合金系 Ti50(Ni50-xDx) (D=Co, Cr, Mn) において、格子欠陥濃度が臨界的濃度を超えると、Strain Glass 状態への転移が起ることを確かめました。これは、格子欠陥を含む強弾性体における極めて一般的現象であることを暗示します。さらに、Strain Glass 状態生成への必要条件、および修正した Landau による自由エネルギー面を用いた解析も行いました。本研究で得られた結果は、Strain Glass 状態が強磁性体におけるスピングラスおよび強誘電体における Relaxor 状態と物理学的に平行した状態であることを示しています。

(2) 高い T_g を持つ Strain 合金とその高温における形状記憶特性と超弾性特性

Strain Glass 合金 Ti50-xNi50+x (x≥1.5at%) は、マルテンサイトではないにもかかわらず、凍結温度 T₀ 付近において注目すべき形状記憶特性 (SME) と超弾性特性 (SE) を示します。しかし、Ti50-xNi50+x (x≥1.5at%) の T₀ は極めて低く、この合金の可能性に反して、実用的応用は極めて限られていました。そこで本研究では、はるかに高い凍結温度 T₀ を持つ Ti50(Pd50-xCr_x) (x≥9at%) Strain Glass 合金を開発しました。これは高いマルテンサイト変態温度をもつ TiPd (M_s~810K) に点欠陥として Cr を導入したものです。Ti50(Pd40Cr10) strain glass 合金において凍結は室温に極めて近い 250K で起こります。したがっ

て、その注目すべき形状記憶 SME (215~250K) および超弾性 SE (250~325K) は、その高い凍結温度 T₀ 付近で起こります。系統的に Ti50-xNi50+x (x≥1.5at%) strain glass 合金を比較することにより、凍結温度 T₀ は対応する点欠陥を含まない基礎合金のマルテンサイト変態温度によって支配される事を明らかにしました。本研究は要求される凍結温度 T₀ と、それに関連する応用上要求される形状記憶特性および超弾性特性をもつ Strain Glass 合金開発の指針を与えました。

(3) 環境温度と高減衰合金

高減衰合金は環境保護の観点から注目を集めていますが、殆どすべての応用は高い減衰能を広い環境温度に対して要求します。しかし、そのような要求を満たす可能性は極めて低いです。例えば、Ti-Ni 合金は極めて高い減衰能 0.04~0.2 を持ちますが、それは極めて低い温度 (200~260K) に現れます。本研究では、高いマルテンサイト変態温度 (M_s~520K) を持つ Ti-45Pd-5Cr を用いて、緩和型の高い減衰ピークを有用な環境温度に移動することに成功しました。水素を導入したマルテンサイト状態では、広い温度範囲 305~370K において高い減衰能 (Q⁻¹~0.09) が得られるが、この高い減衰能は脱水素を行うと消失します。これは水素と双晶境界との相互作用による緩和型ピークであることを示します。さらに、水素を含まない状態において極めて広い温度範囲 (250~450K) にわたる魅力的な平坦な減衰 (Q⁻¹~0.05) を見出しました。本研究は要求される温度範囲で高い減衰能を持った合金の開発指針を与えます。

以上が私の主な研究成果です。これらの成果については、13 篇の論文を Acta Mater., Appl. Phys. Lett., Scripta Materialia, Physical Review B 等の国際的な科学論文誌に発表し、その中、4 篇を第一著者として発表することができました。

日本への留学中、毎日の生活はとても快適でした。美しい景色や豊かで安全な衣食住によって健康的な日常生活が送れ、安心して研究に打ち込みましたし、学会のたびに日本各地のいろいろな場所を訪れ、日本文化の豊かさを肌で感じたことも忘れがたい経験です。最先端の文化にあふれる華やかな東京、都市ながら自然豊かで多国籍な雰囲気のある横浜、日本古来の伝統文化に触れた京都と奈良、海産物の豊かさと厳しい寒さを感じた北海道、そして4月に訪れた上野公園の桜の美しさにも感動しました。最初は慣れない文化や環境に戸惑いもありましたが、受け入れていく中で変化への対応力がつい

たことや、むしろ違いを楽しむことができたこと、そして日本の方に親切に助けていただいたことは、研究者としてだけでなく、人間性も高めてくれた貴重な経験になりました。

留学中に、日中科学技術交流協会の研究奨励賞したことは私にとって大きな励みになりました。今後もより高い研究成果をあげ、日中交流の懸け橋となり、アジアひいては世界の技術に貢献できるよう、一層努力してゆきたいと思います。最後になりましたが、再び日中科学技術交流協会の先生の方々、指導教官の物質材料研究機構の任曉兵先生に心から感謝と御礼申し上げます。誠にありがとうございました。

日中科学技術交流協会中国人留学生研究奨励賞 (第7回向坊 隆記念研究奨励賞)を受賞して

張 依章

千葉大学大学院園芸学専攻 環境園芸学専攻
博士課程3年



2010年 日中科学技術交流協会の第7回向坊 隆記念研究奨励賞を受賞しまして、大変光栄に思っております。日中科学技術交流協会会長有山 正孝先生及び協会の方々、故向坊 隆先生とご遺族の方々、千葉大学唐常源先生、近藤 昭彦先生と国立環境所王 勤学先生に厚くお礼を申し上げます。

私は中国山東省に生まれ、2006年9月に中国科学院で修士課程を修了しました。2007年4月に千葉大学

の博士課程に進学し、中国淮河流域における有機汚染物質(POPs)の分布及びその変遷について研究を進め、2011年3月に博士学位を取得しました。博士研究のテーマは「中国淮河流域におけるアルキルフェノール、ビスフェノールA及び有機塩素農薬の挙動に関する研究」です。以下では、私の研究内容について簡単にご紹介します。

人間活動由来のフェノール性内分泌攪乱化学物質、有機塩素農薬など有害化学物質は、環境中に広く検出され、人間の健康および水生生物の生存を脅かすため、社会全体がこれら汚染物に関する環境問題に強く関心を持つようになっています。地表水は汚染物質にとって重要な排出先であり、地表水中のそれらの濃度は食物連鎖を通じ、水生生物体内にその蓄積量と密接な関係をもちます。従って、汚染物の長期リスクを評価するためには、水域における汚染物の発生・挙動・変遷に関する研究が緊急な課題になってきます。水環境における有機汚染物濃度と分布に関する報告は従来にもありましたが、希釈、吸着、生物分解など、汚染物挙動に関わる作用については、不明な点が多く残されていました。そこで、河川水および底泥におけるフェノール性内分泌攪乱物質中のアルキルフェノール(AP)、ビスフェノールA(BPA)及び有機塩素農薬(DDTsとHCHs)の挙動を解明するために、中国淮河流域で野外調査研究を行いました。また、質量保存法則に基づいて、賈魯河(淮河の支流)流域の水、空気、底泥などの媒体間に有機汚染物質の遷移配分メカニズムを解明しました。さらに、河川水の有害化学物質濃度およびその環境リスクを評価するため、フガシテーターダイナミクスモデルを開発しました。これらの研究から、以下の成果が得られました。

1) 淮河流域の底質にはDDTsとHCHsの濃度はそれぞれ $20\text{--}960\text{ ng g}^{-1}$ と $7.2\text{--}225\text{ ng g}^{-1}$ でした。HCHsは過去に使用されたHCH混合物とリンデンから由来した物質と推定された。DDTsは長期間の嫌気性分解を受け、DDDとして残留していました。

1) 支流である賈魯河の底質(厚さ0.5 cm)には有機塩素農薬とフェノール性内分泌攪乱物質の全残留量はそれぞれ 90.6 kg と 807 kg でした。そのうち57.79%は河川の中、下流の河床に蓄積されていました。

2) 賈魯河の流下方向に沿って、フェノール性内分泌攪乱物質の濃度変化要因の39.58%は希釈作用によるものと判明しました。室内測定した底質-水分配係

数($\log K_{oc}$)と比べ、中、下流での底質-水分係数の実測値は1けた高い。これは、汚染物吸着した浮遊物質が中流、下流の河床に沈殿することを示唆しています。

3) フェノール性内分泌攪乱物質の挙動を予測するために、連続な完全混合槽型反応器原理をベースにして、フガシテーダイナミクスモデルを開発しました。賈魯河におけるフェノール性内分泌攪乱物質に関するモデルの計算結果と実測データを比較すると、誤差は30%以内に収まりました。さらに、そのモデルを用いたシナリオ予測結果から、汚染物質の排出量を現状の50%に減少させたとしても、排出源から90 km下流の場所までの河川水生生物にとって毒性影響があることが分かりました。

千葉大学大学院では、流域の水循環過程、水質変遷、さらには、有機物汚染の前処理・分析およびデータ解析などの技術を習得し、研究業績を積み上げてきました。在学期間中に論文7編（筆頭著者としての論文5編）を発表し、学会での口頭発表を2回行いました。特に博士学位の研究成果は、海外関連分野のトップ水準の学術雑誌に掲載され、極めて高い評価を受けました。

今年1月、中国環境科学院の採用試験に優秀な成績で合格し、4月から研究員として正式採用となります。今後日中間環境科学研究分野交流の架け橋となり、日中友好関係を進めることに尽力いたします。

3月11日には、東日本大地震が発生しました。この非常事態の中、皆様のご無事とご健康を心よりお祈りして、この報告を終わります。

日中科学技術交流協会中国人留学生

研究奨励賞を受賞して

陳 剣

長岡技術科学大学 大学院工学系研究科エネルギー環境工学専攻博士修了(2008.9)

同大学 工学部 助教(2009.4~2010.12)

2010年12月、日中科学技術交流協会の「中国人留学生研究奨励賞」を受賞でき、大変光栄に思うとともに、日中科学技術交流協会会長有山正孝先生および協会の諸先生方に厚く御礼を申し上げます。また、平素よりお世話になりました指導教官の長岡技術科学大学教授杉本光隆先生ならびに推薦してくださった元長岡技術科学大学教授早川典生先生に深く感謝いたします。

私は、中国の江蘇省に生まれ、2001年7月に中国河海大学の学部を卒業し、9月から同大学の修士・博士一貫コースに入りました。2004年10月、文部科学省国費留学生奨学金を頂いたため、一貫コースを中退し、来日しました。最初の半年間は、長岡技術科学大学の研究生として、主に日本語を勉強させていただきました。翌年の4月に同大学の博士後期課程に進学し、2008年9月に博士号を取得することができました。その翌年の4月には、長岡技術科学大学環境・建設系の助教に正式に採用されました。そして2010年12月いっばいで日本を離れ、中国の東北部にあるハルビン工業大学土木工程学院に転職しました。



まず、今回の受賞対象となった博士論文の研究「中折れシールド機における曲線掘進時余掘り量及び中折れ角の算定手法」について、簡単に紹介させていただきます。

中折れシールド掘進機は、大きな曲率をもつトンネル工事に使用されます。この機械では、曲線施工時の線形確保のため、シールド機本体を前胴部と後胴部に分割して、中折れ角をつけることによって屈曲させ、曲線トンネルの内側を余分に掘り(余掘りして)、ジャッキ力により土中を掘進して行きます。

従来、これらの操作は、多くはオペレータの経験を基にしたエキスパートシステムや AI を利用した自動掘進システムで行われていましたが、これらのシステムはいくつかの経験的な関係を基にし、理論的な背景を持っていないため、複雑な地質構造の下における、シールド機の挙動を予測・制御することは困難でした。さらに、今後は、未知の条件となる大深度での施工や、浅深度での極めて正確な近接施工が要求される場合が増える

と予想され、これらに対応するためには、経験のみに基づいた従来のシールド機制御手法から、力の釣合いを考慮に入れた理論的な制御手法への移行が必要であると考えられます。

ところで、シールド機の制御項目は多岐にわたり、共線性を有する項目もあります。そこで、シールド機の制御理論を確立することを目的として、まず、シールド機の制御に関わる操作入力値の内、シールド挙動にもっとも大きな影響を与える余掘り量（コピカッターの適用範囲とその長さで表す）及び中折れ角を、トンネル掘削面とシールド機の幾何学的条件を用いて、解析幾何学により求める手法を考案するとともに、この手法に基づいて開発した数値解析プログラムを三次元複合線形を有するトンネルに適用し、その妥当性を理論的に検証しました。

私は2010年の12月末に日本を離れ、中国の大学の教員になりましたが、2004年から2010年にかけて、日本に6年間暮らしました。この6年間のことを思い出す度に、いろいろな感情が湧いてきます。

一番こころに思うのは、日本は友好、謙虚で環境保護意識の強い国ということです。日本にいた毎日、以前教科書で学んだ「礼儀の国」という4文字が日本に対する最も完璧な解釈を与えました。例えば、道に迷ってしまった時、近くにいる日本人に道を聞いたら、すぐに返事をしてくれます。知らなくても、他の日本人に聞いてから教えてくれます。それこそ、「日本が住みやすい」と言われる所以だと思います。

エスカレーターではみんな片側に整然と一列になって立ち、急いで行かなければならない人のために反対側通路を開けておく点、バス停では秩序を重視し一列に並んで待つ点、ゴミを厳格に分類する点、街にゴミ箱は多くないにもかかわらず、道はきれいで衛生的である点、犬の散歩時に責任を持ってフンの後始末をする点などなど。全てが整然と秩序立てて行われているのには感銘を受けざるを得ませんでした。「すみません」は日本で使用頻度が最も多い一句であり、自分の行為が他人に迷惑をかける場合には、どんな些細なことでも相手に謝罪をします。

日本に長くいたからこそ、日中の相互理解・友好平和の気持ちが一番大切だと思います。しかし、日本のテレビを見ていて、こんなことに気づきました。日本のテレビは、中国の悪い事情を放送するのが好きなようだ。例えばダンボールの饅頭館やにせものの遊園地とか、中国でもあまり周知されていない話について、むしろ日本人のほうがテレビを通じてよく知っているようです。日本人の中には中国のことが好きな人、中国文化に興味を抱いている人は結構いますが、実際に中国に来られる人は少ない。そこで、テレビなどのマスコミに頼る人が多い。もしマスコミがマイナスなものばかり放送したら、人々に相当な悪影響を与えてしまいます。中国の話をする、ダンボールの饅頭館、にせものの遊園地、ブランド品のにせもののバッグとか、まるで中国がにせものや悪者のパラダイスみたいと言われていました。私が見た広州のにせブランドのバッグのニュースも、カメラマンがわざわざ広州までやってきて、取材したものだそうです。そこまでするのなら、もっと積極的なものを調査したほうがいいのではないかと私は思います。もちろん否定できないのは、中国のマスコミも同じく日本の悪いニュースを流す傾向があるということです。悪いことだからこそニュースになるのですが、中国と日本の間にはやはり歴史が影を落としている面があると思います。もし両方のマスコミがお互いに攻撃するのをやめて、もっと積極的に交流し、活躍すれば、きっと良い状況が生れると思います。

いま私は、学生として的一幕を閉じて、社会人として、特に大学の教壇に立つ立場として、今まで習ってきたことを若い世代に伝えるように日々努力しています。私の力はまだまだ足りないと思いますが、十年、二十年後に国境を越える日中交流・科学協力の中堅になれるように自分自身を磨き、研究に専念し、そしてこれからも、日本での留学経験を生かして、日本と母国中国の土木技術交流の架け橋となる手助けをしたいと思っています。

最後になりますが、日中科学技術交流協会の先生の方々、指導教官の杉本光隆教授、元長岡技術科学大学の早川典生教授、また日本でお会いできたすべての方々に、あらためて深く御礼を申し上げます。

日中電子材料交流訪中団報告

2010年10月31日－11月5日 日中電子材料交流訪中団



シンポジウム(北京)に参加の講師と役員

中国の先端技術は国家戦略に沿って着実に発展している。中国と欧米諸国との人材交流は極めて活発に行われており、とりわけ、留学生・博士研究員・企業研修生の交流が活発でその果たす役割は双方の国にとって将来的に重要な利益をもたらすと考えられる。わが国の大学、研究所、企業にとり多くの若くて有能な人材を有する中国との交流をいま以上に活発化することが望まれる。

今回、日中科学技術交流協会では中国の電子材料分野の最新技術の実像に接し、日中間の技術交流、人材交流、産官学交流、更にはビジネス展開の道を探るため中国科学院との共催による「日中電子材料シンポジウム」を北京と上海で開催した。また、中国科学院化学研究所、同物理化学技術研究所、北京大学、清華大学、上海交通大学を訪問し中国の基礎科学とイノベーションの実像に接し、日中間の科学技術交流のより効率的な道を考える機会とした。

本訪問団の実現には有山正孝理事長の賛同とバックアップに加えて永崎隆雄事務局長の献身的なご努力の結果と感謝申し上げます。

1. 主催・共催・協賛

主催：特定非営利活動法人 日中科学技術交流協会理事長：有山正孝

共催：中国科学院物理・化学技術研究所、科学院国際合作局：邱華盛

協賛：(社)有機エレクトロニクス材料研究会
(社)日本印刷学会、フォトポリマー懇話会、能性フィルム研究会、ラドテック研究会、(社)日本写真学会

2. 日本からの参加者

有山正孝：日中科学技術交流協会理事長（北京討論会）

永崎隆雄：日中科学技術交流協会事務局長（団長）

高原 茂：千葉大学准教授

山岡亞夫：千葉大学名誉教授

鈴木博幸：富士フイルム（株）有機合成化学研究所専門主任研究員

平井成尚：ダイセル研究統括部技術企画グループ 主任部員

渡辺二郎：凸版印刷総合研究所主席研究員

鍛冶 誠：日立化成工業（株）筑波総合研究所主管研究員

山口佳一：JSR 株式会社精密電子研究所半導体材料開発室長

中山生龍：日東電工（株）基幹技術センター担当部長

藤村保夫：日東電工（株）基幹技術第1センター長

矢沢健児:尾池工業(株) フロンティアセンター部門長
 安達大作:(株) ムラカミ技術開発部長
 沈君浩:同上

3. 訪問先と連絡者

- ①中国科学院 国際合作局
 邱華盛 国際合作局局長助理 副局長
 陳海濤 亜非処
- ②中国科学院理化技術研究所
 趙震明 Zhao Zhensheng 副所長、感光学会
 秘長
 段宣明教授:Prof. Duan Xuanming
 鄭美玲:Zhen Meilin
 北京市海淀区中関村北一条2号
- ③Lenovo
 劉研平 Liu Yanping 政府事務部高級經理
 北京上地创业路6号政府事務部
- ④北京大学 Polymer Science
 Engineering, College of Chemistry
 雛徳春教授 Prof. Zou Dechun
- ⑤清華大学:材料科学与工程系副主任
 李敬峰教授 Prof. Li Jingfeng
- ⑥上海市科学技術協会
 俞濤:Yu Tao 副主席
 曹培新:元国際部主任
- ⑦上海市合成樹脂研究所
 賀飛峰教授
- ⑧上海市印刷工業会
 余嘉敏副秘書 Yu Jiamin
- ⑨上海市腐食化学技術学会
 孫芃; Sun Peng 副書記長
- ⑩上海交通大学材料与工程学院
 李明教授 Li Ming 先進材料研究中心主任
 微電子材料与技術研究室
 龔本民教授 応用科学系高分子材料研究所

4. 北京と上海でのシンポジウムとプログラム

シンポジウムは北京では科学院物理化学技術研究所の方々のご尽力で日中の研究者による11件の研究発表が行われ活発な討論が行われた。また、上海では上海市科学技術協会のご尽力で、日本から凸版印刷(株)総合研究所、日立化成工業(株)筑波総合センターおよび尾池工業(株)フロンティアセンターの方々からそれぞれの企業で行われている先端材料の開発と成果に関する紹介が

行われ、上海の大学と企業からの参加者の関心を集めていた。特に、凸版印刷(株)のプリンタブルエレクトロニクスの開発については、印刷会社とエレクトロニクスとの結びつきに興味を持たれたようであった。

「日中電子材料シンポジウム・北京 探求・発見・開発」—北京 2010年11月1日—

9:00—9:15	Opening Ceremony: Chairman:Xuanming Duan Zhensheng Zhao:Technical Institute of Physics and Chemistry, CAS Takao Nagasaki: Japan-China Science and Technology Exchange Association
9:15 - 9:55	Session 1 Chairman Xuan-Ming Duan Review of Photoresist Yoshikazu Yamaguchi: JSR Corporation
9:55-10.25	Photoluminescent Properties of Excited State Intramolecular Proton Transfer Compounds. Guoqiang Yang: Institute of Chemistry, CAS
10:25-10:45	Coffee break
10:45 -11:15	Session 2 Chairman Tsuguo Yamaoka Design and Properties of Photo triggered Metal Release System Yi Chen: Technical Institute of Physics and Chemistry, CAS
11:15-11:45	Application of Polymer Materials to Optical Film for Liquid Crystal and Transparent Conductor-Yasuo Fujimura & Seiryu Nakayama: Nitto Denko Co. Ltd..
11:45-12:00	Sensitization Effects and Mechanism of Oxime Type Photo-acid Generator - Shigeru Takahara: Chiba University
12:00 -13:30	Lunch
13:30 -13:50	Session 3 Chairman: Makoto Kaji Design of Sulfonium Compounds as a Photoacid Generator - Hiroyuki Suzuki: Fuji Film Co.
13:50-14:20	Silicon-Containing Fluorescent Molecules - Caihong Xu: Institute of Chemistry, CAS
14:20-14:50	Characteristic and Application of Polysiloxane-Based Photoinitiators Jun Nie: Beijing University of Chemical Technology
14:50 - 15:10	Coffee break

Session 4 Chairman: Jun Nie

- 15:10-15:40 The Synthesis of Novel Ester Acetal Polymers and Their Application for Chemically Amplified Positive Photoresists- Liyuan Wang: *Beijing Normal University*
- 15:40-15:55 Screen Printing in Electronics- Daisaku Adachi and Junhao Shen: *Murakami Co. Ltd.*
- 15:55-16:20 Performances and the applications of radical and cationic photocurable resin.- Naruhisa Hirai: *Daicel Chemical Industries, Ltd.*

16:20 -16:50 Discussion

Closing Remarks Chairman: Xuanming Duan

- 16:50 -17:00 Masataka Ariyama *Japan-China Science & Technology Exchange Association*

18:00 - 20:00 Banquet at Zui Ai Restrant



講演風景 日東電工(株)藤村氏と中山氏



中国科学院理化技術研究所 趙 震明教授



日中科学技術協会 有山正孝理事長の挨拶

「日中電子材料シンポジウム 上海」
上海 2010 年 11 月 4 日 -

9:00 - 9:30 Opening Address

Yu Tao: *Syanhai Science and Technology, Vicepresident*
Takao Nagasaki:

Japan-China Science and Technology Association

- 9:30-10:10 Present State of Printed Electronics at Toppan Printing Company
Development of Printed OTFT (Organic Thin Film Transistors)
Niro Watanabe, *General Research Center, Toppan Printing Co. Ltd..*

10:20-10:50 Technology of Photosensitive Dryfilm Resist.

Makoto Kaji, *Tsukuba General Research Center, Hitachi Kasei Co. Ltd..*

11:00-11:30 Transparent Conductive Film and Gas

Barrier Film for OLED and OPV.
Kenji Yazawa, *Frontier Center, Oike & Co. Ltd.,*

11:30-11:35 Closing Remarks Takao Nagasaki

上海科学技術協会副主席 俞 涛氏(左)
曹 倍新氏(元国際部主任)

発表風景 矢沢健児氏(尾池工業)



質問するLi Ming 教授（上海交通大学）

5. 科学院研究所、大学、企業の訪問と交流

今回、次の研究機関を訪問し内部の見学、研究システム、ポリシーなど色々突っ込んだお話を伺うことができた。何れも外国研究者の来訪は多らしく見学訪問者を受け入れる交流を図ることにに関しては非常に手際よく準備され、充実した視察と交流ができたことはありがたかった。

5.1 中国科学院化学研究所および物理・化学技術研究所

中国科学院は 1955 年創立。中国における科学技術の最高のコンサルティング機関。国家の科学技術の発展計画、重大な科学技術に対して国の諮問を受け方策を決める。国家の経済建設と社会開発における重大科学問題に対して研究報告を出し、発展戦略と中長期目標の提案を行う。傘下には 12 箇所の支部分院、122 の直属機関（北京 4 6、北京外 7 6）、7つの大学および学術支援機関、8つの共同研究所、連想集団（Lenovo Group Ltd）を含む 37 の株式会社（全株式保有、24、投資参入 13）を持つ。その中の化学研究所は中国最大の化学研究所で新しいが堂々たる立派な建物で基礎化学からイノベーションに亘る幅広い研究を行っている。北京大学と共同で北京国立分子化学研究所を設立している。今回は高分子材料化学、光化学、レーザー化学関連の部門見学。



有機ナノフォトンクス研究



レーザー分光顕微鏡光学系

また、後者は同じ建物にあるが主に光化学、レーザー化学、感光材料など、光に関連した基礎化学と光機能材料とシステム、ナノメーター微細加工の研究を行っている。沿革は以前科学院感光化学研究所として、主に写真化学の研究所であった。その流れを汲んで現在も印刷版用感光材料と製版システムの研究が行われている。特に、印刷すべき文字原稿や写真原稿をデジタル化しコンピュータにより刷り上りと同様の画像をオフセット印刷用原版にレーザー स्क्यानで焼き付ける CTP（Computer to Plate）システムを独自開発したことを誇りとしている。

5.2 北京大学: College of Chemistry & Molecular Engineering (化学と分子工学研究分野) と総合分析センター

訪問日時 2010, 11, 3 (AM)

対応者: Professor Zou Dechun (雛 徳春 教授) および Professor Zhenfeng Xi (席振峰教授)



北京大学 雛 徳春教授

北京大学の歴史（創立 100 年）、教官組織、学生数について、雛教授より説明をうけた。*Pursuit of Excellence, Quality Overtakes Quantity* を目標に学生数と教授スタッフは

あまり増やさないでレベルの低下を防ぎ、サイエンスに力点をおいた教育研究を目標にしている。National Laboratory of Molecular Sciences が設置され、レアアース、分子科学、ナノケミストリー、高分子化学などのセンターとなっている。毎年、200名を超える海外からの訪問があり、また、アメリカ、ヨーロッパ、香港、日本との共同研究も活発に行われている。今回は高分子材料の部門で、新規光電機能材料、デバイス物理・プロセスの研究、光発光高分子、有機光電材料、色素増感、太陽電池、有機発光ダイオードの研究を紹介された。分析センターの設備は近代的機器は全て揃っている。



磁気分析装置

5.3 清華大学 Department of Materials Science and Engineering (材料科学与工程系)

訪問日時 2010, 11, 3 (PM)

対応者: Prof. Li Jingfeng (李 敬峰教授下写真)



191

1年に設立され、1952年の学部再編成で北京大学の工学部を吸収し、中国で最も権威ある工学系大学。国家重点大学。修士107専攻、博士64専攻のほかに、44大学付置研究所、9工学系研究センターが設置されている。教員数約4400人、学生数約1万4000人を数える。

今回、橋口研究所を基に設立された材料科学と工程研究部門を訪問し、情報機能材料とデバイス、機能性薄膜材料、磁性機能材料、電子パッキング材料、発光材料の研究などの

研究成果をパネル展示を中心として見学。特に、MEMS(マイクロマシン、分子マシン)の研究に成果を上げている模様。



超電導マグネット



李 敬峰教授を囲んで清華大学の正門前にて

5.4 上海交通大学 材料科学与工程学院 微電子材料与技術研究所

訪問日時 2010. 11. 4

対応者: Professor Li Ming (李明 教授)

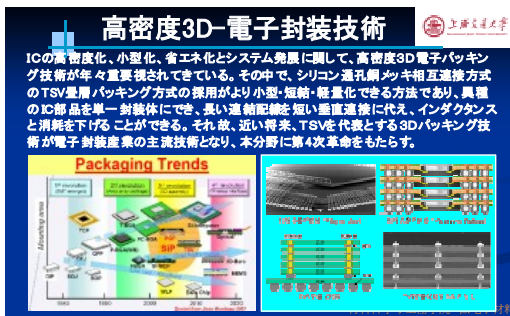


上海交通大学 李明教授

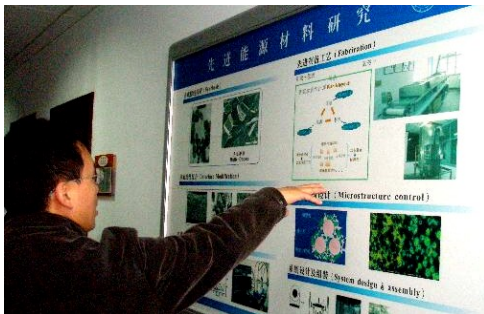
1896年上海に創設した南洋公学を起源として中国人によって設立された最古の大学である。1910年代上海工業専門学堂となり米帰りの教授が多く東洋のMITといわれた。有能な人材を輩出しており世界的に評価が高い。江沢民の出身校でもある。材料科学系

を訪問する。今回は李 明教授が主任を勤める材料科学与工程学院を見学した。李教授はこの他先進材料研究中心、微電子材料与技術研究室の主任も兼ねている。

金属複合材料国家重点実験室、軽合金精密成型国際工程研究中心、上海市激光製造与材料改性国家重点実験室となっている。高密度3Dパッケージの封止技術の研究、TSV 銅メッキ液と添加剤の研究、鉛フリーリードフレームと封止の研究、蝶の羽の鱗片構造のレプリカのメッキによる成型などナノ構造の研究を行っている。



3次元高密度半導体パッケージの研究



バイオ関連ナノ構造解析

5.5 Lenovo (前連想集団)

訪問日時 2010.11.2 (PM) 対応者: Dr. Ning Hao

1984年国の機関である中国科学院の計算機研究所の11名の研究員が20万人民元を以て設立した。当時の名称は中国科学院計算所新技術発展公司で、外国ブランドの販売から出発し北京聯想計算機集団公司が成立している。1990年中国国内でも独自ブランドの販売に踏み切り、1997年には聯想ブランドが中国内のパソコン売上トップを記録、2000年に世界IT企業100社中8位にランクされた。2004年12月、LenovoはIBMからPC部門を買収す

ることを発表し、現在の「Lenovo ThinkPad」となった。

北京の本社部門で劉 研平政府事務部高級經理や元 春峰主管工程師らにLenovo社の歴史、生産量の推移などの説明を受けた。中国国内市場でのLenovo社のパソコンのシェアは2010年現在で29%で他のメーカを圧倒している。世界市場でのシェアは10.2%で毎年着実に販売を伸ばしている。



1984年、現在のLenovo社を立ち上げた11名の技術者

5.6 上海市合成樹脂研究所

訪問日時 2010.11.5 (AM)

対応者: 賀 飛峰技術顧問(元上海大学教授)、
胡 志強所長助理

半導体パッケージやフレキシブルプリント基板などのエレクトロニクス用樹脂としてなくてはならないポリイミド樹脂の原料である芳香族ジアミンと芳香族酸無水物を製造している化学会社である。ポリイミド樹脂は耐熱性が高く柔軟性と高強度をもつ高価な高分子である。そのため、わが国のポリイミドメーカーもこの研究所から購入しているところが多い。

5.7 その他

今回は訪問しなかったが、現在中国の電子材料・部品で急速に伸張しているものに、太陽電池、FPDなどが上げられる。特に太陽電池はSuntech社が来年にはアメリカのFirst Solarを抜いて世界トップの生産高となる。また、Yingli Solar, JA Solar, Trina Solarなどのメーカも生産を伸ばし、嘗て世界トップの日本メーカはトップ10から姿を消すことになる。2009年現在で中国、台湾、EUで世界市場の77%を占めるにいたっている。

LCDパネルにおいては第8世代級の基板を使用する工場の建設計画が次々発表され、京東方科技集団(北京)、龍飛光電(昆山)、華星光電技術(深川)が2011年~2012年に

工場を稼動する予定である。2020年までに世界シェアの30%を占めると予想される。

一方、半導体市場では外資のIntelとHynixのみでローカルのSMICは45nmプロセスで停滞し出遅れの感がある。パッケージではSiltech, Jcapなど僅かである。

6. まとめ

中国の電子材料分野における技術の現状と研究開発の進め方に接し、科学技術交流の具体的手段を考えるミッションであった。特に、産学連携を基本とした技術開発が成果を上げていると云われており、わが国の産官学連携の推進の参考にすることも目的であった。

単純に研究機関や大学を訪問するのみでなく、その前提として日中共催の電子材料シンポジウムを開催し日中の企業と大学の研究成果を発表し合ったのは有益であった。日本側からは企業における製品や商品化を目指した技術開発の開示が多く、それだけに中国側の参加者の聴講も真剣であった。日本側の参加者も今回のような研究所や大学を広く見学するのは個人又は企業単独では行うことが困難なため、ぜひまたこのようなツアーを計画して欲しいとの声が聴かれた。

今回は準備期間が短く、永崎事務局長の献身的なご尽力と中国科学院および上海市科学技術協会の方々の驚異的に素早い開催準備によるものであり、心より御礼申し上げます。

また、発表者の方々も立派なパワーポイントで充実した内容の発表を準備して戴き、中国側の参加者に充分刺激的であったと思われる。

中国科学院物理・化学技術研究所と化学研究所の見学、国家重点テーマを担当する北京大学、清華大学、上海交通大学では新築のビルや分析機器、実験設備などから膨大な予算が投入されているものと感じられた。研究成果については、パネルに纏められ部屋や廊下の壁に展示されていた。中国の研究機関では基礎研究と独創性を重んじ、製品開発は企業へバトンタッチするシステムのようなものである。したがって、企業との共同研究は活発で日本の企業も研究所の寄付や冠講座などで相当の資金を提供しているが、最近では景気低迷で企業からの資金提供が減っているとのことであった。

また、上海科学技術協会は公的研究機関と一般営利企業の両方を会員としており、中国企業とのコンタクトを希望する場合は有効である。シンポジウム当日も上海市印刷工業協会の副秘書長、余嘉敏氏が参加しておられ、印刷に関する企業とのコンタクトであれば機械、材料全て相談して欲しいとのことであった。

今回の訪中団は大学や企業人など30数名にも上る中国での知り合いができ、また日本企業同士も深く知り合うことができ、今後各社の発展に大いに寄与すると確信した。

ツアーの内容は充実していたがそのせいで自由時間が殆どなく、訪中が始めての方にはお気の毒であった。最後に本訪中団の企画推進をして戴いた有山先生はじめ理事の先生方、中国側との折衝と準備、また、中国でのガイドなどに日夜ご尽力を賜った永崎隆雄事務局長、中国科学院、上海科学技術協会、訪問した大学の先生方、訪中団に参加され研究発表をして下さった方々に深く感謝いたします。

参加者の感想

今回の中国訪問 千葉大学 高原 茂

私には初めてにおいて中国科学院をはじめ主要な研究機関・企業を訪問でき、多くの中国の研究者とお会いできたことは今後の研究室間の交流の大きな糸口になりました。中国の印象は研究論文の動向から予想通りで、また工夫されたアレンジのおかげで活力ある中国の様子がわかりました。

富士フイルム（株）鈴木博幸

日中関係に緊張が高まりつつある中でのシンポジウム開催であったが訪問先はどれも友好的で有意義な交流を行うことができた。

中国における著名な研究機関を実際に見学することで、研究レベルの向上を肌で感じることができた。いずれも日本と同等レベルの測定設備が導入されており、研究環境は十分整備されている印象を受けた。研究テーマとしては「ナノテクノロジー」と「環境・エネルギー」に関するものが多いように感じた。実用化までに相当の道程が想像される研究テーマがある一方で、特に電気自動車用の蓄電池や一酸化炭素分離技術などの環境関連技術は一部既に実用化もされており、日本が

学ぶ部分も多いと感じた。北京、上海を走るバイクは全て電動式であり、環境問題に対する意識の高まりを象徴していた。

ダイセル 平井成尚

中国訪問は初めてであるにも関わらず、山岡先生、永崎さんのご尽力のおかげで、中国科学院、北京大学、清華大学など、多くの大学や研究機関を訪問できたことに感謝します。そこで、数多くの教授、研究者と出会い交流できたことは貴重な経験になりました。

大学の実験室内部を実際に見学でき、国家の重点研究分野へは、設備、装置になんとお金をかけていることかと驚きました。圧倒的な人数をかけて研究していると思っていましたが、北京大学や清華大学の学生は少数精鋭で戦略的にエリート教育をしていることが分かりました。シンポジウムでは、学生からの質問も多く、日本の学生には少ない積極的な姿勢、熱意を感じました。

研究トレンドも、レベルの差はあれど、日欧米で競争している最先端の研究と変わりなく、世界はもはや局在化していないと感じています。

今回の訪問は、製造拠点としての中国だけでなく、研究・開発の拠点として新しい関係を考える良いきっかけになりました。今回知り合えた教授方を中心に範囲を広げ、どのような分野で、どのような協業ができるのか、次ステージへの検討を開始します。

日本から参加した各分野にわたる企業の方々と知りあうことができ、1週間に渡り、いろいろな話をし、同じものを見て共感したり、議論できたことも、すばらしい財産となりました。

日立化成工業（株） 鍛冶 誠

山岡先生のご尽力により日本の有力な素材・電子材料・印刷メーカが参加できた。

当社と縁があった研究機関もあったがいずれも大きな組織であり、今回のように総括的な紹介をいただける機会はなかった。

国情・国策の違いにより中国がやや進んでいると思われる分野も存在することが分かった（訪問先、インクジェットによる直接製版技術）。

JSR株式会社 山口佳一

日中間の緊張状態のなか、私にとって今回初めての訪中でありましたが、政府研究機関（中国科学院や上海市科学技術協会）や、北

京大学、清華大学、上海交通大学などの大学、ならびにLenovo、上海市合成樹脂研究所などの企業を一度に無事訪問できたことは、事務局、および中国当局側の周到な前準備の賜物と感謝致します。

予想以上の研究設備の充実度合いは目を見張るものがあり、若い時期に海外経験を積んだ研究者が帰国し、これらを駆使し技術レベル向上に貢献しつつあるのは、中国の潜在能力の高さを垣間見たような気がします。国際感覚については、日本の学生が見習うべき点が多いと感じました。

実際の上海市科学技術協会との交流会では、日本側の技術紹介のみの場合もあり、次回は中国側の発表も網羅されると尚一層の相互理解が進むものと考えます。

大学訪問では、多くの学生さんが参加してくれたにも拘らず、十分に交流できたとは思えない場合があります。次回はポスター発表形式で相互の研究内容を紹介するような仕組みを設け、より活発な議論ができると面白いのではないのでしょうか。

中国との連携を深めるためには、これまで以上に中国の技術レベルの把握、ならびに相互理解を個人レベルで地道に推進していく必要が感じました。

最後に、中国の科学技術者との交流のみでなく国内先端企業との間に仲間が出来たことは非常に有用であったと考えます。

日東電工（株） 藤村 保夫

中国の著名大学、研究機関を訪問できるチャンスを頂き、中国の研究開発の一端を垣間見ることができました。

北京大学、清華大学の研究室では人口に比例した英才が在学しておられると思いましたが実際には以外に少ない人数でしのぎを削っておられました。今回は時間の都合もあり、各機関の代表研究室を訪問させていただきましたが、全体としてどのような活動が行われているかを把握できるような情報に触れることができればさらに有意義であったと思います。

また、北京市も上海市も非常に広い分野で産業を牽引する活動を実践されており、科学分野への中国全体での投資の熱意のようなものを感じました。

弊社の今後の中国での活動において、今回得られた知見・人脈を活用させていただけれ

ばと考えております。

日東電工（株） 中山生龍

今回の日中電子材料の交流訪問団に参加して、日中の国間に緊張関係が引き続く時期であるが、科学院と大学など民間レベルの交流はその影響が感じなかった。

技術の進化には国境はない。中国は既に世界工場から世界市場へ変化している。

有名な大学・研究機関に沢山人材（博士後）がいる、この変化を認識する上に更に技術交流を通じてお互いに協力点をみつければ、社会貢献しながら会社が利益を得られると信じます。これから技術交流を行う場合には下記の内容を含めればよいではないかと思えます。

1. 次に繋がるやすくするため中国側の研究成果、ニーズ（期待の技術）を明確化する。
2. 中国の国家7戦略分野の新エネルギー分野・環境、新材料に関する交流を更に強化すれば、お互いに興味があり、次に繋がる。
3. 日本の企業は中国の現地に独立 R&D 機関を開設し、共同研究室を設立し、共同研究と委託研究を行っていますが、それに関する希望と意見、課題、現状の情報の交流。

尾池工業（株）矢沢 健児

a) 日中友好交流技術協会訪中団に参加して、公的な研究機関、大学を訪問させていただいた。研究所、大学ともに短時間に、限られたところだけではあるが、一昨年、大連理工大学を訪問して、中国の科学技術のレベルを大まかには掴んでいた事と、今回も特に違った印象はなかった。

研究テーマの選定は、他がやっていない研究、中国で最初の研究が中心で、論文数で評価されるので、論文を何編書けるかが興味の対象。何かの応用を目指して共同してやろうという考え方には無い様だ。

b) 研究レベルは、日本や欧米とは5年から10年の差はあると感じる。それは中国の研究者も同様な意見のようだ。以前に比べると差は縮まっているが、まだ差は大きい。ただ、トップレベルの研究者の中には、日本や欧米に留学した非常に優秀な人材もいるし、学生の中にもある比率でいる。そういう人材の活用を日本や欧米よりも低コ

ストで活用できることに日本や欧米の企業も関心を持って、ここ数年中国人研究者を採用した研究開発の拠点を確保し始めている。しかし、中国の進歩は目覚しく感じられ、我々が5-10年のギャップと考えていると数年で追い上げられるかも知れない。

- c) 社会主義国家の中国では、旧ソ連の科学アカデミーと同じく、中国科学院を頂点として研究所、大学がピラミッドを構成している体制になっている。研究所や大学と何か共同でやろうとする際には、中国科学院を通じてやることでスムーズに運ぶので、そのチャンネルを得ることが出来た。
- d) 中国企業とのパイプは、科学院以外にも直接や別ルートで幾つもあるだろうが、国営企業とのパイプは科学院や各市の科学協会がパイプになるという構図のようだ。
- e) 今回の訪問をきっかけにして、更に面白く、興味があるところに、コンタクトし、次のステップに進むことを検討する。

(株)ムラカミ 安達大作 沈 君浩

今回の訪中企画において、中国の研究開発現況を垣間見れた事は勿論の事、訪中団の皆様とお会いでき、様々な事を学ばせて頂きました事は大変有意義でした。

また、日本語が大変上手な大学教授が多い事に驚かされ、留学先に日本を選定されるケースが多い事を伺い知る事が出来ました。人材面から中国への研究開発部門進出の可能性を大きく感じました。

今回の訪中企画において良かったと感じ点として、

- 1) 訪問先の選定が大変良かった。普段接する事の無い、中国の大学、研究所、協会等の方々とお会いでき、様々な方との人脈が出来た。
- 2) 訪中団メンバーも日本を代表する電子材料、印刷関連企業からの参加であり、特定業種、少数参加ではなく良かった。弊社のような中小企業ではあまり普段接する事の無い技術者の方々との繋がりが出来た。
- 3) スケジュールも、間延びする事も無く、詰まりすぎる事も無く、程好い日程であったと感じた。今回の訪中で得られた知見、人脈を是非ビジネスに生かさせて頂きたく考えております。

講演会 中国原子力政策への福島原子力発電所事故の影響

2011年4月24日 於 協会事務所協会 事務局長 永崎隆雄

1. 中国の政府の迅速な方針発表

中国政府国務院は、3月11日福島事故後いち早く、常務委員会を開き、3月16日、次の4つの緊急指針を出した。

- ① 中国のすべての原子力施設を全面的に安全検査する。
- ② 運行中の原子力施設の安全管理を強化する。
- ③ 建設中の原子力施設を全面的に再評価する。安全を損なう可能性をゼロにする。
- ④ 今後計画中のすべての原子力施設の審議を厳格化する。安全企画が認められるまで、許可のための審議をストップする。

この方針発表後に規制当局やエネルギー局の政府高官等は以下のように原子力発電中長期計画の支持を表明している。

（1）中国工程院院土、核工業集団科学技術委員会 主任の潘氏表明 3月25日

「原子力発電の危険を余りにも過大視している。「私達は更に厳格な管理をとらなければならない、監視測定を強化して、安全広報を強化し、原子力発電の発展を受益すべきだ」

原子力発電中長期計画の目標の提案①2020年 7千万kW 全発電量の4.6%②2030年 2億kW 全発電量の15%

全発電設備容量の7%前後③2050年 4億kW 全発電量の24%

全発電設備容量の16%前後

中国工程院院土、中国核工業集団科学技術委員会副主任の葉奇蓁氏

「中国の原発は後発なだけ、安全性が何百倍も高いので、過度の心配が要らない。今回の事故は、津波による非常用電源故障によるので、津波への備えが十分であれば、今の技術で原発事故を100%に近いほど防げる。中国の今後の発展には、原子力によるエネルギー供給が必要であり、安全性を確保の上、原発を建設していく方針で

ある」

（2）元核安全局局長 OB 趙亞民（現核安全中心研究員）氏 4月2日

「12次5ヵ年原子力発電中長期計画の変更すべきでないし、変えられない。原子力発電の安全性を深く再検討し、進歩させるよい機会である。原子力は炭酸ガス排出が石炭火力の1%と少なく、また、1950年以来、中国原子力産業は原子力事故による死者は発生しておらず、発生したのは一般の負傷事故だけである。」

（3）国家エネルギー局長張国宝局長 4月2日

「2020年の2酸化炭素放出量を2005年比40～45%に下げると世界に承諾したから、中国は原子力計画を変えられない。」

（4）国家発展と改革委員会の解副主任

「中国原子力発電の全体目標は変えない。安全評価の後、計画を完成させる。中国は現在運転中の原子力発電について、審査中であるが、100%の安全標準適合を確保する。」

「日本の福島原子力発電は中国の原子力発展に必ず影響をするが、中国は全体の原子力発電目標を変えない。」

国家発展と改革委員会 エネルギー研究所の李俊峰所長

「国務院の緊急対策によって、今後10年間の原子力発展は若干影響を受けると考えられる。原子力の全体目標は不変である。その際、国際社会に約束した2020年に2005年比の40%-45%排出削減目標を達成できない恐れがある。あくまで安全第一の原則を堅持した上であるが、中国は国際社会への約束を重要視しているの、原子力政策に関する大きな変更は当面ないであろう。」

以上より

- 現在運転中のものと建設中のものは、今回の事故を踏まえた全電源喪失等への対応を取る。
- 中国の炉は加圧水型軽水炉 PWR であり、2次系を持ち、燃料破損による外部漏洩には、より安全。全電源損失を想定しても自然対流で除熱できる。
- 中国の原子力政策の方針は変わらず、現在建設中のものを中止することはない。
- 新しい申請は認可を止めたが、今しばらく日本の様子を見て判断する。

2. 中国の次世代原子力発電炉導入状況

世界の原子力発電の進歩は、下記世代に分けられている。

- 第1世代（原型炉）
- 第2世代（商業炉）
- 第2+世代（運転中と建設中の従来原発の運転管理法や検査法等の改良）
- 第3世代（原発大事故対応の原子力発電設備）
- 第3+世代（2010年以降の第3世代炉の改良）
- 第4世代（核不拡散・持続可能型の革新的原子力システム）

これらの進化の背景には、米国のスリーマイル島事故、ロシアのチェルノブイリ事故、インド・パキスタンの核実験、米国の同時多発テロや地球温暖化や人口大国の経済発展と言った問題があり、これを克服し、より安全で経済的な原子力発電が作られてきた。

第2世代炉と第3世代炉では炉心溶融の確率など危険性は10の1に低減され、更に第3+世代になれば、その10分の1に低減される。

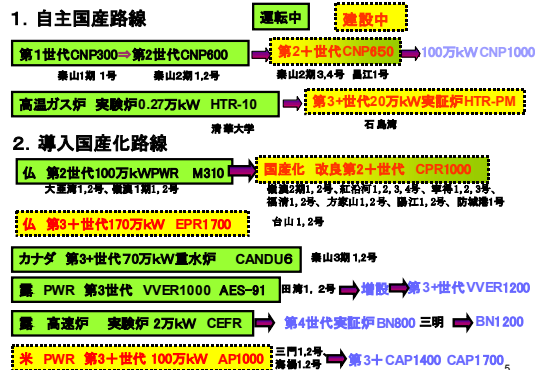
燃料取替え周期も第2世代炉の1年が、第3世代では18ヶ月に、第3+世代では更に18～24ヶ月に延ばされ、

炉稼働率も第2世代では60%位が、第3世代炉では87%に、第3+世代炉では93%～95%に高められ、

炉の寿命も第1世代の20年～35年が第2世代では40年になり、第3世代以降では60年に改良されている。

中国の原子炉は原則、加圧水型炉PWRを採用し、将来的には高温ガス炉HTRや高速

炉FBRを開発する計画で、開発状況は、下記のとおりである。



3. 中国の原子炉の安全性

福島原子力発電所では下記が起こった。

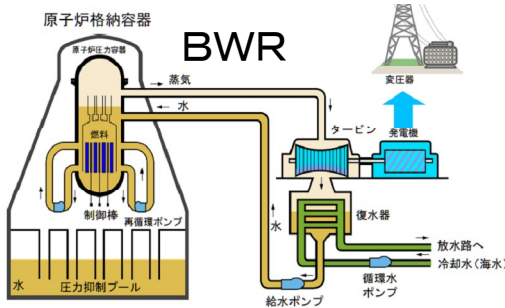
- 全電源の長時間喪失
- 原子炉の冷却システム停止
- 燃料の崩壊熱による高温化
- 燃料被覆管の破損と溶融による揮発性放射性物質ヨウ素とセシウムの原子炉内漏洩
- 被覆管のジルコニウムと水蒸気との高温反応による水素ガス発生
- 原子炉圧力上昇と炉の破損防止のための炉内蒸気ガスの開放排気による揮発性放射性物質の環境放出。水素ガスの炉外排気と空気混合水素ガスの原子炉建屋内滞留爆発
- 使用済燃料プールの冷却停止、燃料高温化、水素を発生、爆発。

これらに対して、中国は採用している原子炉が福島のような沸騰水型炉BWRではなく、加圧水型炉PWRであり、PWRは構造上、全電源喪失事態（最悪シナリオ）等に対しても冷却機能を維持できると発表した。その理由は下記の通りである。

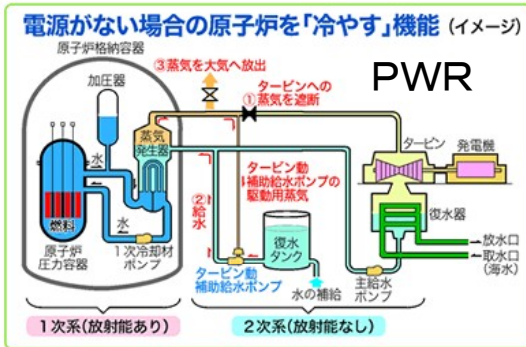
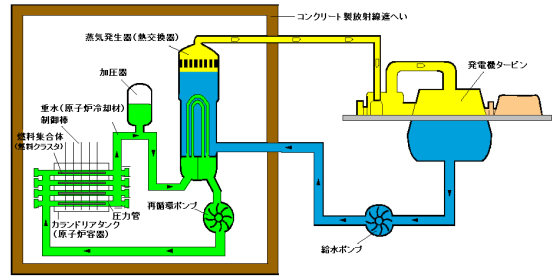
(1) 冷却系が2次に分かれている。燃料が破損しても蒸気発生器で食い止められる。

(2) 制御棒が上から落下する（緊急時は自然落下）。（BWRは構造上炉上部に蒸気分離機があり、制御棒は炉下部から挿入）(3) 電源喪失の場合でも自力で原子炉容器を冷やすことが出来る。炉底には何もなく下部に設置でき、上部に設置した蒸気発生器との間

で重力差が出来、この間を自然対流で温水が循環し、蒸気を発生し、この蒸気を大気放出して除熱すると同時に蒸気の一部でタービン動補給水ポンプを回し、蒸気発生器に水を供給できる。



納容器への水蒸気発生は少ない。④圧力管の一端から短尺形燃料棒を挿入、燃焼に従って、他端から使用済燃料を取出し、運転中燃料交換を行う。



第3世代炉 AP1000の安全性

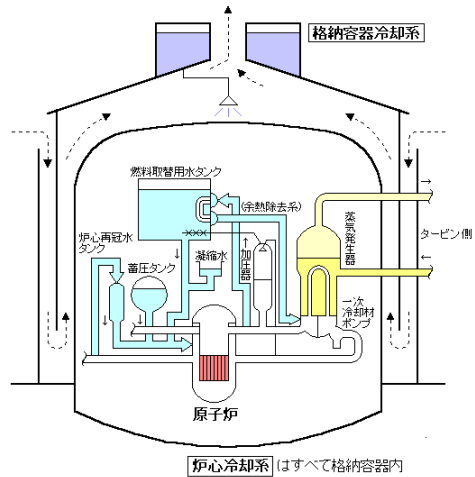
この炉はスリーマイル島事故などを踏まえて、全電源喪失に対して更に自然力を利用した世界最新鋭の固有安全性のある炉である。しかし、AP1000はまだ、実績がないので、中国は直ちにこの炉にすべてシフトはしない方針である。

PWRであるので、前述の自然対流熱除去システムがあるが、更に格納容器の上部に格納容器冷却系タンクを備え、格納容器が高温化し、圧が上昇した時にスプレーして冷やせるシステムとドラフト力を利用した空気冷却システムが付けられている。

- (4) 使用済み核燃料貯蔵プールの位置が低いので外から注水しやすい
- (5) 格納容器が福島第1よりはるかに大きく、格納容器圧上昇破損に余裕がある。
- (6) 水素除去システムもあり、水素爆発は起きない

CANDU 炉の安全性

- ①天然ウラン酸化物を燃料→重水が喪失するとすぐ核反応停止。
- ②重水減速材と重水冷却材を分離した圧力管型重水冷却 炉でPWRと同じく2次冷却系を持つ。放射性物質漏洩は蒸気発生器で食い止める。停止時の崩壊熱は自然対流除去が出来る。
- ③減速材重水は横置き水平円筒形カランドリヤ・タンク中にあり、このタンクに蓮根穴状に二重圧力管が計520本貫通。減速材の重水は常温常圧に近く、緊急時核反応停止用中性子吸収剤注入が容易。制御棒は上部から挿入。電源喪失緊急時は重力落下。仮に燃料破損が起こっても個々の圧力管内だけで汚染が拡大しない。1次冷却系配管の破断でも格

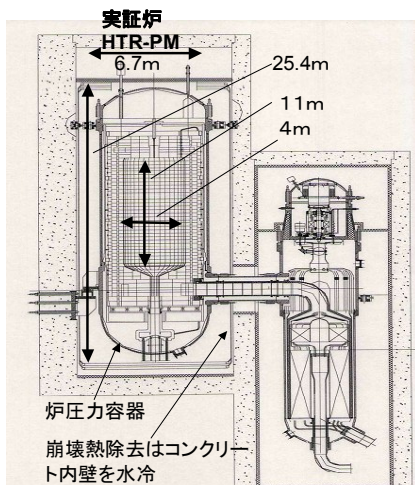


高温ガス炉HTR-PMの安全性

この炉の安全対策は、電源喪失があっても冷却材が喪失しても、炉の外側のコンクリートセルに貼り付けた自然対流水冷パネルで炉心を冷やせるように固有安全設計がなさ

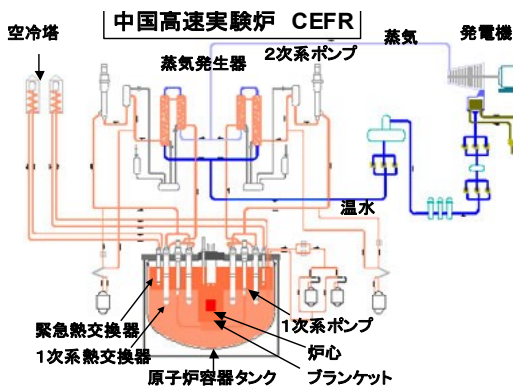
れている。

また、この系が壊れた場合でもヘリウムが漏れ、空気が炉に入れば、中性子の減速が落ち、反応は停止し、また小型なので、空気の対流で熱が除去できる。この時、燃料が炭化珪素の硬い球状殻で覆われているので、核分裂生成物はこの殻に閉じ込められ、外部に漏れ出ない。



高速実験炉の安全性

この炉は自然対流で燃料の崩壊熱を除去する緊急熱交換器とその熱の除去用空冷塔を備えている。



また、PWRと同じく冷却系が2次に分かれている。燃料が破損しても1次系内からは放射性物質は出ない。また、1次系には水を使っていないので水素爆発はない。

Naの漏洩による火災の可能性があり、格

納容器は不活性ガスで充填され、防止されている。また原子炉の圧は常圧で運転されており、圧の上昇による炉の破損はない。

4. 新第12次5カ年計画での原子力

表に示した中国の第12次5カ年計画（2011-2015年）によれば、炭酸ガスの削減目標、非化石エネルギーのシェア目標、二酸化イオウやCODやアンモニアや窒素酸化物の削減目標から、原子力放棄は困難と思われる。

中国第12次5カ年計画（2011年～2020年）			
計画年次	12次	11次	
目標項目	目標値 %	目標値%	実績
実質GDP成長率 年平均	7.0%	7.5%	11.2%
単位GDP当りエネルギー消費	-16.0%	-20.0%	-19.1%
単位GDP当り炭酸ガス排出量	-17.0%	未設定	
非化石エネルギーのシェア	11.4%	未設定	
主要汚染物質排出量			
二酸化イオウ	-8.0%	-10.0%	-12.45%
COD	-8.0%	-10.0%	-14.20%
アンモニア・窒素酸化物	-10.0%	未設定	

「エネルギー構造の改良」

まず、2020年水力発電建設完成を3億kW以上とし

2番目に原子力の建設を加速。

沿海の原子力発電所の開発を加速し、発展させ、内陸部の原子力プロジェクトを積極推進する。2015年4000万kW、2020年世界第2位8600万kW

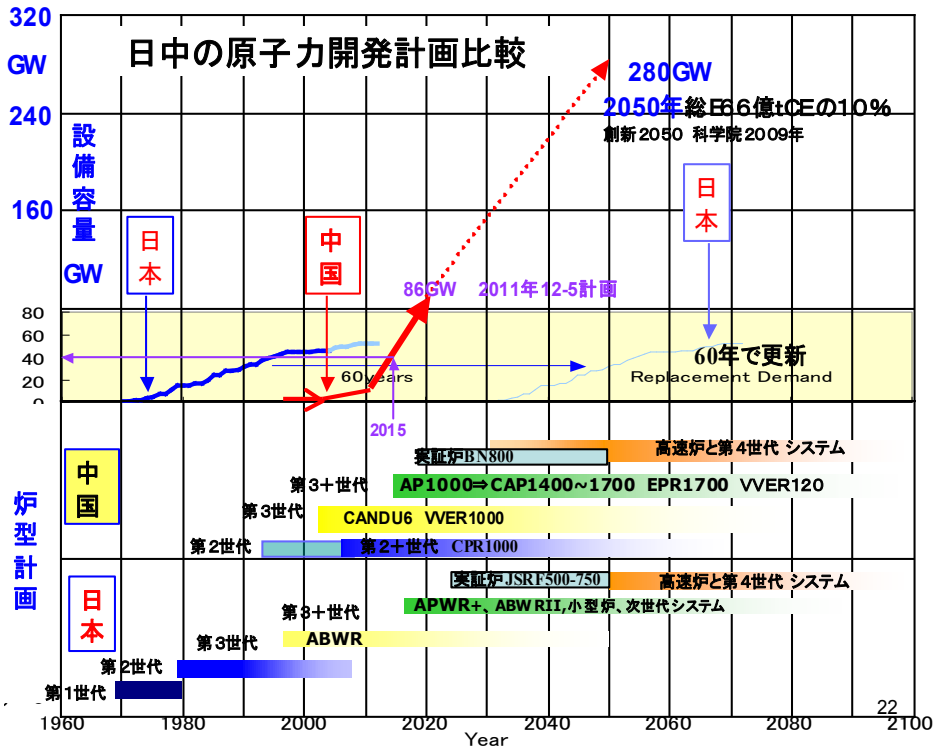
3番目は風力発電のスケールアップを促進する。2020年風力発電設備を1億kW以上。

4番目は太陽エネルギーを強力に開発。

国際市場を継続利用し、国内発電市場を順序よく起こし、太陽エネルギー発電技術の研究開発に投資し、基盤産業を共に発展させる。

5番目は現地に適した方法により、バイオマスを順序正しく発展させる。

六、資源節約型、環境友好型社会の建設を加速し、持続可能な発展能力を高め、生態文化レベルを高める」「(25) 環境保護能力の拡大強化」を重要任務とし、「核（原子力）と放射線管理監督能力を強化。「核電安全規画」と「核電管理条例」の編纂を開始する。



「中国語サロン」 暫定終了報告

副理事長 山脇道夫

日本の大学で教鞭を取っておられる中国人の先生方を囲み、科学技術中国語を勉強するとともに、中国語会話と中国文化を学ぶ場として、「JCSTEA 中国語サロン」を昨年2010年1月に開設して活動を続けてまいりました。毎月ほぼ2回、合計15回のサロンを開催し、参加者からご好評をいただいております。しかし、昨年10月より世話役の山脇が福井大学に赴任したためお世話が困難になりましたので、暫定的にサロンを終了することといたしました。将来再開する可能性は残しつつも、暫定終了報告をここに提出いたします：

15回の講義の日時と講師のリストは次のとおりです；

- 第1回 2010年 1月18日(月)
陳迎 東北大学准教授
- 第2回 2月 1日(月)
陳 Yu 東京大学准教授

- 第3回 2月15日(月)
陳 Yu 東京大学准教授

- 第4回 3月 2日(火)
陳肇斌 首都大学教授

- 第5回 3月15日(月)
楊凱榮 東京大学教授 (下写真右端)



- 第6回 4月 6日(火)
徐華 日本工業大学准教授

- 第7回 4月27日(火)
朱建榮 東洋学園大学教授 (前列中央)



第8回 5月11日（火）
陳 Yu 東京大学准教授（後列右より2）



第9回 5月25日（火）
唐亜明出版関係コーディネータ（前列中央）



第10回 6月8日（火）
徐華 日本工業大学准教授（前列左端）



第11回 6月29日（火）
故振江 国立情報学研究所教授（左4）



第12回 7月13日（火）
練春蘭 東京大学准教授

第13回 7月27日（火）

楊凱榮 東京大学教授（左2）



第14回 9月6日（月）
李磊 法政大学教授（右2）



第15回 10月15日（金）
陳迎 東北大学准教授、陳 Yu 東京大学准教授

中国語会話テキストとしては、林文男著「みんなの中国語 I」（隆美出版）を用いた。科学技術中国語テキストとしては、中国政府科学技術部発行の中国科学技術ニュースなどによった。中国文化紹介は、講師の著書、古典、流行語など、各講師の個性を存分に発揮されて興味深い話題が選ばれ、笑いの中に中国社会の生きた姿を学ぶことができた。

サロン参加者としては、有山理事長、藤崎副理事長を始めとする当協会会員のほか、原子力学会広報案内により参加された一般の方々を含め、通常10名前後の参加があった。

このサロンの企画運営の上で、陳迎東北大学准教授、陳 Yu 東京大学准教授のお二人には全期間を通じて誠意のあるご協力をいただきました。この紙面を借りて謝意を表します。

第23回理事会

第23回理事会は、2010年10月7日に、協会事務所にて開催され、以下が議論された。

① 訪中団計画の進捗

「日中エレクトロニクス材料分野の技術の現状と今後の協力発展を探るシンポジウム」の訪中計画について、科学院・上海科学技術交流協会との交渉状況、日程、参加者状況、収支予算計画が説明され、了承した。

② 上半期会計報告と下期の見込み

上期は個人会費の未納などで赤字が約21万円であり、下期の支出は未納会費の徴収、訪中事業での黒字等で、黒字化を目指すことが報告され、了承した。

③ 奨励賞受賞候補の選定について

現在の応募7件が報告され、更なる応募を待つため、締め切りを10月15日に延期し、選考会は11月13日、理事会を12月3日、授与式を12月17日に決めた。

不足基金の充当の仕方は、向坊基金不足86,000円は関係者に的を絞り寄付を集め、野上賞7,000円不足は一般費から流用し、今回で終了することとした。

④ 協会の受託事業の状況と運営方法について

受託事業の運営方法のルールとして、定款の遵守、会計収支計画の黒字化が提案され、早川理事より、契約書事項の追加が提案され、内規として精神を重視することとした。

早川理事より黒龍江省水利交流事業について、当協会との共同事業化の提案があり、後援するとされた。

⑤ その他

大学講義高品質化事業は、新事務局体制で実施する。

中国語サロンは会計報告を協会に報告する。

信号処理学会は10月25日～28日に北京において、当協会と共催で開催する。

日本—中国原子力材料シンポ JCS10 は10月19日～22日京都・宇治で開催する。

第24回理事会

第24回理事会は、2010年12月3日に、協会事務所にて開催され、以下が議論された。

① 本年度研究奨励賞受賞者を決定した。

② 向坊基金不足分8万円は理事有志の寄付で補うことが決まった。

③ 電子材料討論会訪中団の報告がなされた。

第25回理事会

第25回理事会は、2011年4月24日に、協会事務所にて開催され、以下が審議され、了承された。

① 2010年度事業報告、2010年度決算報告、2011年度事業計画、2011年度収支予算、理事役員再任、事務局長の役員報酬、借入金案を承認し、総会に付議することを了承。

② 今年度総会は6月6日青山分室で開催

③ 2010年度中国人留学生研究奨励賞授与式および研究発表会の状況および会員の入退会状況が報告された。

目 次

1. 2010年度中国人留学生研究奨励賞授与式および研究発表会	1
2. 日中電子材料交流訪中団報告	9
3. 講演会 中国原子力政策への福島原子力発電所事故の影響	18
4. 中国語サロン活動報告	22