

# 日中科学技術

No. 139・140

2012. 3.20

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 302 号

E-mail : [jcstea@alpha.ocn.ne.jp](mailto:jcstea@alpha.ocn.ne.jp)URL : <http://jcst.in.coocan.jp/>

電話 : 03 ( 6661 ) 7929

Fax : 03 ( 6661 ) 7929

## 第 2 回日中電子材料交流訪中団報告

特別企画 - 中国科学院研究所、一流大学、企業と交流を深めたい企業のために

2011 年 10 月 31 日 - 11 月 5 日 山岡亞夫 理事 永崎隆雄 事務局長



日中科学技術交流協会は昨年、中国科学院と共催で第 1 回日中電子材料シンポジウムを開催し電子材料に関する基礎・応用・開発研究の研究発表を行い、日中双方の研究開発の理解と交流の進展に有益であった。

本年は、半導体とその周辺の技術と材料分野の交流に重きをおき、中国科学院半導体研究所との北京シンポジウムや上海市科学技術協会との上海シンポジウム、関係研究所、大学との交流見学を行う第 2 回日中電子材料シンポジウムを実施した。

### シンポジウムテーマ

- 1) 導体ナノ構造、物理、デバイス及び回路
- 2) 半導体材料・193nm & 次世代リソグラフィ
- 3) 各種半導体レーザ・半導体照明 LED
- 4) ナノインプリント 半導体センサ
- 5) 有機薄膜太陽電池・有機トランジスタ・有機 EL ディスプレイ

その他半導体関連分野、パッケージング

### 主催

日中科学技術交流協会  
中国科学院  
上海市科学技術協会

**担当**

半導体研究所、北京大学、鎮江市、泰州市  
上海大学、上海国際科技交流中心、

**協賛**

日本側はフォトポリマー懇話会、機能性フィルム研究会、(社)有機エレクトロニクス材料研究会、(社)日本印刷学会、(社)日本写真学会  
(社)電気化学会、上海市電子学会、上海市傳感学会、上海市集成電路行業協會

**参加者**

日本側参加者：15 名  
中国側参加者  
北京：合計 27 名  
上海：合計 32 名。

**日本側参加者**

- ・堂山昌男 団長 協会理事 東大名譽教授
- ・山岡亜夫 同上 千葉大学名譽教授
- ・岡田雅年 同上 物材研究機構名譽顧問
- ・永崎隆雄 協会事務局長
- ・益一哉 東京工業大学 教授(上海のみ)
- ・生田目俊秀 物材研究機構 統括マネージャー
- ・山口佳一 JSR 半導体材料開発室室長
- ・古川祥一 旭化成イーマテリアルズ
- ・後藤孝浩 富士 FILM E M 研究所所長
- ・三浦陽介 MURAKAMI 株式会社
- ・沈君浩 MURAKAMI 株式会社開発部員
- ・寺河俊紹 Daicel 新事業企画開発室長
- ・多田健太郎 東洋合成工業(株) 事業部長
- ・山下信 (YAMASHITA MAKOTO) 同上 営業担当
- ・渡辺泰司 科学技術振興機構北京首席代表

**中国側参加者****北京シンポ**

王志華 清華大学 教授  
 雛徳春 北京大学 教授  
 陳維平 中国科学院国際合作局  
 陳海濤 同上  
 陳宏達 同上 研究員 副所長  
 趙麗霞 同上 研究員  
 楊富華 同上 研究員  
 韓傳華 同上 研究員  
 吳南健 同上 研究員  
 劉劍 同上 研究員  
 楊濤 同上 研究員

儲濤 同上 研究員  
 徐艷坤 同上 科技処国際合作担当  
 李德興 国家納米(nano)科学中心 助研  
 蒿楠 同上

**上海シンポ**

蔣 守雷 上海市集成電路行業協會 副會長  
 龍 滄強 上海市電子学会 常務副秘書長  
 汪 敏 上海大学 副校長  
 張 建華 同上 新型顯示技術及応用集成教育部重点實驗室教授  
 陳 建平 上海交通大学電子工程系主任教授  
 劉 上海新陽半導体材料有限公司 総合秘書  
 徐 計算機学会  
 董雲龍 桑尼電子工程公司  
 施 上海理工  
 曹培新 上海市科技協会交際交流中心 顧問  
 その他 上海大学 職員 学生

**日程：**

- 10月31日 北京市  
日中電子材料シンポジウム 北京西郊賓館
- 11月1日 北京市  
北京大学有機光電材料導物性と器件物理研究班  
中国科学院半導体研究所
- 11月2日 鎮江市  
鎮江科技 Park
- 11月3日 泰州市  
泰州市新エネルギー産業園  
中盛光電
- 11月4日 金 上海市  
上海大学日中電子材料シンポジウム  
上海大学広電電子平板顯示連合工程技術中心  
上海新陽半導体株式会社  
協定調印式 上海科学技術協會

**シンポジウム発表題目 訪問先発表題目****(1) 北京討論会 10月31日**

開会の辞 半導体研究所副所長 陳宏達  
 教授、堂山昌男教授  
 基調講演 半導体の物理(日本 堂山昌  
 男教授)

中国の半導体分野の研究開発と生産の現状と発展政策 (清華大学 王志華所長)

CMOS を含む半導体研究 (物質・材料研究機構 MANA ファウンドリ 統括マネージャー 生田 目俊秀)

半導体研究所のナノ技術とナノ装置 (半導体研究所 楊富華教授)

フレキシブルファイバー太陽電池 (北京 大学 鄒徳春教授)

半導体研究所の白光 LED 研究 (半導体研究所 Lixia Zhao)

半導体フォトレジストの進歩 (JSR 半導体材料開発室室長 山口佳一)

旭化成イーマテリアルズの電子材料 (旭化成イーマテリアルズ 古川祥一)

最先端フォトレジストとカラーモザイクに於ける微細化への挑戦 (富士 FILM 電子材料研究所長 後藤孝浩)

ラジカル及びカチオン硬化性樹脂の特徴とその応用 (ダイセル化学工業新事業企画開発室主席部員 寺河俊紹)

電子部品のためのスクリーン印刷 (株式会社ムラカミ 三浦陽介、沈 君浩)

最新技術に支えられた生産プロセスの管理と感光剤製造における競争力強化 (東洋合成工業 (株) 多田 健太郎 山下 信)

## (2) 江蘇省 鎮江市 科技合作討議 11 月 2 日 午後

鎮江新区広報ビデオ

鎮江と科技新市紹介 科技新城管理委員会副主任 招商促進局 局長 曹衛華

中国科学院の紹介 科学院国際合作局 処長 陳維平

中国ソフトウェア社紹介 中科軟科技株式会社執行理事 何川

日中科学技術交流協会紹介 事務局局長 永崎、理事団長 堂山

中国科学院リモートセンサー所 紹介  
北京国信同科信息技术有限公司総経理 夏蜀科

中国科学院 ソフトウェアセンター 公司 紹介

日本 K R I 公司合作プロジェクト紹介

### 見学訪問

新エネルギー産業パーク ソフトウェア 会社 (日本) 訪問

## (3) 江蘇省 泰州市 新エネルギー産業パーク討議 11 月 3 日 午前

泰州 新エネ産業と泰州新西市区広報 P P

日本側企業紹介

### 見学訪問 11 月 3 日 午後

江蘇(泰州)新エネルギー産業展示館  
中盛光電公司 太陽パネル組み立て製造 中国一世界 3 位のソーラーパネル生産会社

## (4) 上海 t 討論会 11 月 4 日

開会の辞 上海大学副学長 汪敏、協会 理事 堂山昌男教授

上海の半導体集積回路の発展現状と発展趨勢 (上海市半導体集積回路産業協会 秘書長 蔣守雷)

日本の Si CMOS 集積回路研究 (東京工業 大学ソリューション研究機構教授 益一哉)

OLED 有機発行ダイオード: 新一代夢幻 顯示技術 (張健華 上海大学新型顯示技術 と応用集積教育部重点實驗室 執行副 主任)

その他 日本側発表 (北京シンポジウ ムと同じ)

### 見学訪問 11 月 4 日 午後

上海大学広電電子平板顯示連合工程技 術中心 張健華 執行副主任  
上海新陽半導体材料株式会社 孫

江燕 副理事長

## 概要

北京シンポジウムでは中国科学院半導体研究所 陳宏達副所長と当協会の堂山団長からの開会の辞に引き続き、堂山団長から「半導体の物理」と題して半導体の技術発展を俯瞰した。次に清華大学の王志華教授から「中国の半導体分野の現状と発展政策」と題して中国側の状況と優遇政策や重点開発政策などを聴取した。次に日本側参加研究所、企業の紹介、研究内容の紹介、中国側の研究紹介を行い、日中双方の意見交換を行った。

また、上海シンポジウムでは上海大学汪敏副学長、堂山団長の開会の辞に引き続き、上海市半導体集積回路産業協会蔣守雷秘書長から「上海市の半導体産業状況と発展政策」、東京工業大学益一哉教授から「日本の Si CMOS 集積回路研究の状況と展望」をキーノートレクチャーとして日中双方の半導体分野の発展趨勢を講演し、日本側参加研究所、企業の研究状況の紹介、上海市の研究状況を聴き、日中双方の意見交換を行った。

中国側の清華大学 王志華教授の発表に拠れば、世界の半導体事業規模は約 30 兆円でその半分 15 兆円を中国が輸入している。また、中国国内半導体産業の市場規模は昨年、約 30% 拡大し、今後 8 ~ 10% の順調な成長が期待されている。この 15 兆円の輸入は中国の原油輸入額と同額で、中国は半導体材料や設計の国産化による高付加価値化を目指している。このため、高度の技術をもつ外国企業との合作、中国招致、国内生産の拡大が課題になっている。

中国の研究所の研究や日本企業の研究や経営について、北京大学の離教授から、「中国の研究は独創的であるが、商品化に結びついていない欠点があるが、日本企業も決定が遅いという欠点があり、開発競争に遅れる危険がある。また中国の人材はすばらしく優秀であるが、現在は研究所などの就職先がなく、生かされていない」等の貴重な意見をいただいた。

日本企業にとっては、国内市場の飽和縮小、

理科系人材の不足や高賃金、高税率、高関税、高物価等が国際競争力を弱め、国内生産や国内立地の研究開発環境が悪化しており、昨年、米 Intel および米 Texas Instruments が中国で半導体工場を稼働させたように、中国との合作による国際展開が、世界と中国の需要増を捉え、競争力を高め、事業発展をもたらす可能性がある。

しかし、実際の受け皿機関、地方政府の優遇政策等が有利であるか、十分な能力・実績を持つのか、人材資源は十分なのかなど日本においては不明な点が多く、実際の訪中視察で中国側の大学や企業や産業パークの状況を確認した。

鎮江市科技园や泰州新エネパークでは、地方政府の幹部に立派な新設展示館に案内され、政府主導の情熱溢れる外国企業誘致を受けた。太陽電池パネル工場では太陽電池素子のハンダ付け作業を見たが、自動機械化が進んでなく、昔の繊維工業と同じ人海戦術で行っている光景が見られた。

上海の新陽半導体材料会社訪問時は、「欧米の企業の進出競争もあり、日本企業も合作に出遅れないよう」との提案があり、実験室を視察した。しかし、あまり設備もなく、実験をした痕跡が見られなかった。

かように中国の現状は遅れており、日本企業の高度の技術に期待するところが大きいということが認識された。

日本企業の中国進出が中国の半導体産業を格段に進歩発展させるであろうが、一方、日本の産業空洞化をもたらすことも懸念される。しかし、中国の発展と中国を通じての世界輸出展開によって、少子高齢化で限界の見える日本国内発展に風穴を空け、日本国内産業に新しい発展の風がもたらされることが期待される。

## トピック

### 1) 堂山昌男理事挨拶



日中科学技術交流協会を代表して、皆様の温かい歓迎とホスピタリティーに対し心から感謝申し上げます。

またシンポジウムや大学・研究機関・企業の訪問のアレンジメントをしてくださいましたことに御礼申し上げます。堂山が理事長に変わり、ご挨拶申し上げます。

日中両国は一衣帯水の隣国で、悠久の文化交流の歴史を持っています。両国は共に真善美を求め、高い徳の精神を求め、人類の友好と平和共存及び人類社会と自然の調和がとれた発展を実現することを目標としてきました。両国の科学技術と人文社会科学の発展と交流は必ず、人類社会の発展を推進すると確信しています。

日中科学技術交流協会は 1977 年 12 月、正式に創設しました。交流協会は創設以来 30 年近く、多くの科学者、工学技術者を中国に派遣し、また日本に受け入れ、学術講演会や日中共同シンポジウムを開催し、中国人留学生の研究に対する表彰事業を行って参りました。長年来、協会と中国科学院は最も密な協力関係を維持してきました。これからは、これに加えて日中間の技術移転を支援する事業も始めたいと計画しています。

科学知識と技術の発展はとどまることを知らないものであります。私達は中国の先人が教える「寧静到遠」即ち、安寧に静かに進めば、遠くに到る」の研究精神で、絶えずこの無限の未知世界を探究し、挑戦して行きたいと思えます。私達は協会の創設時の互惠精神と三十数年の歴史と伝統を基に、新しい時代の変化に順応して絶えず科学技術を発展させ、日中両国人民の友好交流事業を展開したいと願います。私達は今回の第 2 回日中共同電子材料シンポジウムが更なる 1 歩を前進し、交流関係が強く深まり、長

く続くことを望みます。

## 2) 中国の集積回路産業状況と研究助成策

王志華 清華大学マイクロエレクトロニクス所長



- 中国の集積回路産業市場は 2010 年 7,350 億元 (約 10 兆円) で対前年約 30%の成長をしている。
- 2010 年の I C の世界市場規模は 3,040 億ドル (約 30 兆円) で、そのうち中国は半分 1,570 億ドル (約 15 兆円) を輸入しており、是は中国の原油輸入額 1,352 億ドル (13 兆円) と同程度の額である。
- 中国の I C 製品の最大生産はメモリで 23.9%である。配分はコンピュータ向け 45%、通信 20%消費者の電子製品 23%である。
- 今後数年、中国 I C 市場は 10~8%の順調な成長発展傾向を示している。
- 国内 I C 産業の販売量、販売個数と成長率は 2010 年 1440 億元 (上海 538 億元) 640 億個、30%成長を示し、単価は約 2.5 元の安さである。
- 中国 I C 産業の構造は設計が 25.3%、製造が 31.1%、試験とパッケージング (梱包) が 43.7%である。
- 中国の国内 I C 設計産業は 364 億元 (4500 億円) で少ない。設計会社は北京、上海、深センに集中している。
- 研究助成は工業と情報化部、科学技術部、自然科学基金から、核心電子回路とソフトウェア、大型集積回路製造設備設置費、先進携帯無線通信分野に出ている。清華大学には信息科技と技術部門のマイクロ電子

機器所 マイクロ電子機器とナノ電子機器分野がある。

- マイクロ電子機器所には 2010 年 9 月時点で 96 名の事業人員 ( 教授 14 名、助教授 29 名、講師 16 名 ) 学生は 586 名 ( 博士課程生 94 名、工学修士製 25 名、全日制マスタ 385 名、学部学生 107 名 ) がいる。
- 本所の最近の研究資金は 2001 年から 2010 年で 3.14 億元 ( 約 40 億円 ) で 2010 年は 1.32 億元 ( 1.5 億円 ) である。清華大学の国家予算投入は 2010 年で 36 億元 ( 約 400 億円 ) で国の大学予算の約半分を占める。

### 3) 北京大学 難徳春教授 訪問交流 意見交換 2011 年 11 月 2 日



- 北京大学は基礎研究を主にやっている。主に国からの資金で年間 1 億元 ( 1.3 億円 ) ある。清華大学は国からと企業からの資金が来る。
- 最近中国学生が日本に留学してこない。この理由は? ( 渡辺 ) 学生は外国に行きたがらない。留学もしたくない。昔は給料が低かったので外国に行けば高かったのだ。日本は仕事がきつい。一人っ子政策で苦労したくない人が多くなった。親の蓄積で収入が多い。地方大学生は留学をしたい。
- 昨年のシンポジウムで日本側から出た感想は中国は独創的研究をしているが、製品に結びつけることが弱いということだった。これについて難先生のご意見は? ( 永崎 ) 日本は几帳面。中国は独創では製品に結びつかない点を反省している。蓄積が大切。

ただ、日本は決定が遅い。

- 速くやるのが大切である。中国は米国と同じで大きいことをやるが細かいことをやっていない。( 後藤 ) 中国はペーパーに集中し、技術に継がない面がある。産業の進化についていけない。どうやるか反省中である。( 難 )
- 中国のファインケミカルメーカーの良い所と課題は何か( 山口 )? 的を絞る物が無い。自分の特徴を出さない。この会社の技術と言うものがない。
- 中国に進出時の特許は? ( 山口 ) 中国はだんだん特許を重視してきている。
- 中国は科学、バルク ( 無梱包 PC 部品 ) が伸びた。スペシャリティ ( 匠 ) は伸びるか? 医薬がどう伸びるか? ( 寺河 ) 中国の優位性がなくなってきた。コストを下げる必要があり、技術が必要。高い技術が要求される。
- 中国では何社か J / V をしているが、良いバルクがなくスペシャルも力不足でありうまくいっていない。( 寺河 ) スペシャリティ ( 匠 ) を出せば勝てる。だんだん難しくなっている。( 山口 )
- 日本の強みはスペシャリティ ( 匠 ) を出すこと。中国の市場は大きい。高級を求める。
- R & D を中国でやれないかトップから下問されている。市場に近い、質のよい研究者が低コストで得られる。テクノサプライまではやっている。うまく行っている。基礎に近い開発をやったらどうかと思う。( 山口 ) 中国の人材はすごい。しかし旨く使っていない。優秀な人が多いが研究所がない。専門の仕事をやれないのが現状である。バランスの取れた R & D が必要。

### 4) 中国科学院半導体研究所 半導体研究所の説明 吳南健 教授 説明

中国科学院半導体研究所 ( 以下が本研究所と略称する ) は 1960 年 9 月 6 日北京で創立された。本研究所は、中国初のゲルマニウムトランジスタやケイ素平面トランジスタや半導体組み立て部品; 初のゲルマニウム単結晶、ケイ素単結晶、

ヒ素単結晶を研究開発した。中国初のケイ素の単結晶炉を造り、ゾーンメルティング炉を造り



出し、一連の重要な独創的成果を出した。国家自然科学賞一等賞、国家科学技術進歩賞一等賞などの重大な奨励を獲得している。逐次、半導体物理、材料、部品及び応用部門が集積発展して、半導体の科学技術総合研究機構になった。

研究所には2つの国家級研究センター（国家光電子技術センター、光電子部品国家工学研究センター）が有り、3つの国家重点実験室（半導体超格子国家重点実験室、集積オプト・エレクトロニクス国家重点連携実験室、表面物理国家重点実験室）ち、2つの院級実験室（中心）（半導体材料科学国家重点実験室、中国科学院半導体照明研究開発センター）が有る。

その外に、半導体集積技術工学研究センター、光電子研究開発センター、半導体材料科学センター、高速電気回路と神経網実験室、ナノ光電子実験室、光学電子システム実験室、固態光源実験室と半導体エネルギー研究開発センターがある。

##### 5) 上海大学 汪敏 副学長 祝辞(写真中央)



尊敬する日中科学技術交流協会訪中団団長堂山昌男先生、各ご来賓の皆様、おはようございます。まず私が上海大学を代表してご来訪の皆様にご熱心歓迎のご挨拶をさせていただくことをお許しください。上海大学は上海市に所属す

る国家 211 工程総合重点大学で、上海市の人材教育重要基地でまた、上海市の科学技術創造の基地でもあります。学校は現在 3 区あり、面積は 200 万㎡：学院は 27 学院、校管理系 2 箇所、学生総計 4 万余人、専門教師 2700 余人、その中で教授は 500 人近く、博士学位の教員は 1300 余人いる。中国科学院院士、工程院院士 9 名、博士指導員 400 余人いる。

上海大学のレベルは全国大学中先進水準にあり、現在国家省級重点実験室が 5 ヶ所、市級の重点実験室が 13 ヶ所、国家大学科技パークとハイテク技術開発区、各類研究所、研究センターが 100 以上ある。ここ 5 年間で大学の科学研究費は全国大学中 25 位前後、国際 3 大論文検索 (SCI, EI, ISTP) 収録の学術論文数は 30 位前後、特許申請と授権数は 20 位前後を保っている。

海大学は積極的に国際化を進め、広範な国際交流と合作を進めている。今までに 80 以上の国の 161 ヶ所と合作交流関係を結んだ。また 11 力国 27 箇所の大学と国際学生交流関係を確立し、4 箇所の孔子学院を建設した。

上海市は改革開放以来色々の領域で驚くべき発展を遂げ、その中で電子材料と半導体集積回路方面は長足の進歩を遂げた。近年、上海大学は複合材料と半導体集積回路方面の科学研究で喜ばしい成績を挙げた。本日は上海の専門家と日本の専門家が上海大学に集い、電子材料と半導体などの領域の科学技術方面で交流する良い機会に恵まれた。日中の専門家は本分野の産業状況、発展趨勢について交流するが、私はこれが必ずや電子材料と半導体産業の相互理解と双方の今後の合作を促進する起点になると信じている。

この機会に日中大学方面の交流と合作を進めたい。日中両国間は一衣帯水であり、日中両国の専門家は交流を途切れることなく続けることを願い、併せて日中両国民の友情が日増しの増大することを心より願います。

##### 6) 上海の半導体集積回路の発展現状と発展趨勢

上海市集成電路工業会副会長兼秘書長 蔣守雷 教授（上記写真右端）

上海市の集積回路設計と産業、市場は急速な発展を遂げた。中国は既に電子情報製品の主要生産大国になった。現在までに、日中双方は密接な合作を進め、双方の電子情報産業の共同発展を進めてきた。

将来的には、中国の集積回路発展と電子製造業の発展は良好なチャンスに恵まれている。予測によれば、十二次 5 力年計画期間(2011~2015 年)中、中国、特に上海は、集積回路産業と電子製造業は持続発展し、中国もまた産業の黄金の 10 年を迎えると展望されている。

日中の電子情報産業は高度の補完関係を具備しており、合作基盤が堅実である。

### 7) 上海大学 張 健華 教授教授研究室

上海大学新型顯示技術与应用集成教育部 LED 有機発光ダイオードの研究科

有機 LED の薄膜形成装置



### 8) 泰州市新エネルギー産業園区(江蘇省) 新エネルギー産業展示館、中盛光電公司見学

泰州市の中心市街は海陵で人口 50 万人、面積 48 平方 km で、地区の GDP 成長率は 2009 年 39.3% であり、近年、新エネルギーや新材料や新電子材料などのハイテク新技術産業が急速発展している。

ここは江蘇省中の中心の長江三角洲に位置し、長江に臨み、海に近く、交通は便利で、328 国道が通り、寧后鉄道が東西に通り、寧通高速道路及び江蘇省の五つの川が海路に達し、道と交差している。建設中の蘇中飛行場は西門に隣接し、江蘇高速道路、鉄道、水路と航空路の立体交通ネットの重要結節点になっており、江蘇沿

海、長江沿いの T 型経済の持つ重要な喉仏を押さえており、上海蘇南に接し、江蘇省北部内陸部に経済の放射状に順次伝達する機能を受け持っている。中心都市の不断の拡大に従って、海陵区の対外開放は日増しに高まっており、周辺部への経済発展伝播機能を更に強めている。ソーラー発電モジュールの組立工場である中盛光電と新エネルギー産業園内にある企業、研究所の紹介のための展示館を見学し詳しい説明を受けた。

### 9) 鎮江科技 Park

長江と大運河の交差点に位置する鎮江は歴史的に商品が集散する商業都市として発展した。市内には省級経済技術開発区も設置され、2003 年の国内生産総額 (GDP) は対前年比 14.1% 増の 643 億人民元、一人当たり生産増額は 24,089 元 (約 2,909 米ドル)、対外輸出額は 12 億米ドルであった。総面積 3848 平方 km、市区は 1081 平方 km。総人口は 270 万人。

### 10) 光電子など化学技術新区建設

鎮江市東南部の国家レベル鎮江経済技術開発区に科学技術新城「新区」の建設を進めている。総面積 20 万平方キロ、国家レベルの創業サービスセンター、江蘇大学、江蘇科技大学などの大学科技园、留学人員の創業園を設置した。下記の方たちからの紹介。

鎮江新区広報ビデオ

鎮江と科技新市紹介 科技新城管理委員会 招商促進局 曹 衛華局長

中国科学院の紹介 科学院国際合作局 陳 維平所長

中国ソフトウェア社紹介 中華軟科技術 (株) 何 川 執行理事

日中科学技術交流協会紹介 永崎隆雄事務局長

中国科学院リモートセンサー部門紹介 北京国信同科信息技術有限公司 夏 蜀 科聡經理

中国科学院 ソフトウェアセンター公司 紹介

日本 K R I 公司合作プロジェクト紹介



紹介後、新エネルギー産業パークの日系ソフトウェア会社を訪問 (写真参照)

光電子と通信の部品産業など 4 つの国家レベルブランドと、省レベルのソフトウェア園、国際サービスアウトソーシング模範基地、科技创新園の建設を目指す。

新区にはすでに 300 社以上の企業が進出、09 年に 44 億円の GDP を達成している。

とくに新区の中心部、鎮江科技园 (5.2 平方キロ) には研究開発、キャリアー区などがつくられ、医療、教育、ショッピングなどの施設を完備している。また、創業創新の人材 100 人も招致している。

園区には米、仏、伊、スペイン、日本、シンガポール、香港などから 100 社以上が進出している。

日本からの大手は菅場工業、日本重化学、JMC などが数年前からでている。同園は市の東南部 6 キロ、車で上海まで 70 分、南京まで 20 分。南京、無錫両空港まで 1 時間 (90 キロ)。

大学は江蘇、江蘇科技両大のほか 4 校あり、7 万人の学生が在学している。専門技術校は 30 校、毎年 2 万 7,000 人が就職する。科学研究院は 66 軒、トレーニング機構は 3 軒ある。

同園区では新材料、電子通信、ソフトウェアとアウトソーシング、物流、生命科学、医療機器などの振興産業に重点を置いている。このハイテク産業基地のほか古くから活躍している大港区 (新区内) の造船、設備機械などがある。輸出加工区もある。レンタル工場の賃料は 1 平方メートル当たり 15 元。給与は上級技術者月 4,000~5,000 元、一般技術者 2,500~3,000 元、ワーカーは 1,500 元以上といったところ。

中国は誘致の準備段階として建物やインフラを整備し入植と同時に創業できる場を用意している。中国の男性は家が無いと結婚できないそう、建物が無いと企業の誘致ができないということか。

### 11) 上海新陽半導体株式会社



上海市の東に位置する半導体製造の周辺材料、超純水、精密メッキ液を初め半導体製造のキーテクノロジーとなる化学物質を提供する会社で 1999 年に創立された。半導体は中国ではやや出遅れた分野であるがそれだけに、この企業はこれから成長が予測され日本との共同開発を強く望んでいる。

### 訪問先の技術レベルなどの評価

今回の参加日本企業から訪問先の実力について、下記の点について感想を聴取した。

- A) 見学先の技術レベルなどの評価
- B) 中国の改良すべき点
- C) 日本の改良すべき点
- D) 国際競争力を高める日中の相互補完共同事業は
- E) 中国の何に期待するか?
- F) 今後の日中交流の期待事項、希望交流分野等：展示会の同時開催、工場見学の強化、見学訪問先
- G) その他希望事項

### 要約

中国は先進国に急速に追いつくため、重要テーマに絞り、優秀な大学や優秀な研究院に重点投資する手法で先進国技術を導入し、早期に先進国に迫る政策を採ってきた。この方法は大いに成功し、著しい経済成長をもたらしたが、しかし、急速な導入は安易な模倣、過剰生産、安売り競争と繋がり、先進国からの技術導入に何時までも頼ることになっている。

中国は胡錦濤 - 温家宝時代になって従来の高度経済成長路線の矛盾である貧富の差や環境問題などを解消する和諧 (ハーモニー) 政策を採

り、科学技術でも自国での技術創造路線を強化してきた。

しかし、日本の企業人の評価によれば、この科学技術創造路線は目新しさが評価される Know what 偏重で、優秀な個人の研究者人材は多数いるが、集団による組織的地道な実用製造技術開発、即ち Know how 工学開発面が弱いことが指摘された。即ち、それを大量に安価に高品質で商品を製造する工学、材料部門が弱いということである。

日本の国立研究所の研究者は清華大学や科学院は十分な予算や企業との共同研究の実施によって世界的にトップレベルの設備を持って研究を実施しているが、その他は二流の設備で、技術開発の裾野が狭いのではないかと指摘した。そして、日本の企業人は、中国全体が手取り早い金儲け主義の安易な導入模倣路線に落ちっており、二流品を作りやすい安売り競争に陥っていることを指摘し、マーケットを見た技術戦略、模倣品の追放や環境配慮などの必要性を指摘した。

また、商習慣として 10 倍の値段を平気で吹っかけてきたり、注文品以外のものを納入してごまかしたりする信義の無さ、誠実さの無さは是正が国際協力には不可欠であることを指摘した。

しかしながら、日本は少子高齢化が進み、市場に限界が来ており、中国の優秀な人材と今後の中国の経済発展内需拡大による巨大マーケットは、日本企業にとって非常に魅力的なものとなっており、中国に研究開発拠点を設置しようという企業が多くなっている。

一方、日本とに交流経験のある中国人側からは日本の意思決定の遅さが指摘され、又、日本の大学関係者からは大学と企業の連携の無さ、大学発の企業化の無さ、国や自治体の技術開発支援と牽引の無さ、投資を絞り込まず、成果に結びついていないこと、規制の厳しさ等が指摘され、日本は、今後のスピードの速い開発競争で遅れをとるであろうことが指摘された。また、外国語に弱く、個人で考えず、意見を発表せず、リーダーシップも発揮できずにいる日本人は国際化に乗り遅れることも指摘された。

以下、各評価項目での日本側企業人の評価を示す。

### 見学先の技術レベルなどの評価

今回の訪問先は重点大学と科学院の研究所だけあり研究インフラ、設備、資金ともに豊かだがわが国の研究機関に勝るとも劣らないと思った。技術レベルも高い。ただし、特に独創的な研究テーマにめぐり合わなかった。(山岡)

重点研究に資金を集中投入する意味は理解できるが、取り上げられない地味なテーマを地道に研究する雰囲気は損なわれては研究の裾野が広がらない恐れがある。(山岡)

見学した企業や研究所が導入している設備や技術については最先端よりも一つ、二つ前のものという印象もあったが、投資額や設備規模は大きく、スピードを感じた。北京大学などトップレベルの大学は設備面で充実しており、また産業地区への誘致活動は政府の投資誘致担当が先導して指揮をとっており、誘致活動が成功することで技術レベルは急速に発展すると思われる。さらに自国での開発力が後押しすると、技術レベルの進歩はより著しいものになると感じた。(三浦)

半導体研究所での説明では、中国政府の国家重点課題として半導体産業の育成が掲げられ、大変活発に技術導入や投資が行われていることが印象付けられた。(山下)

太陽光パネル産業ではほぼ飽和している印象を受けた。(山下)

北京大学 : 日本の物材研の設備から見て、分析装置が意外と古かった。中国一の大学だから、頭脳と装置のレベルに大きなギャップを解消すべく、装置のリプレースの予算をつけるべきである。(生田目)

中国科学院半導体研究所 : Non-Si 系の研究所として、発光素子や太陽電池に関するクリーンルーム設備があるが、ここは予算が十分に供給されている感じがした。たぶん、毎年の様に新装置の購入ができていると思う。ITRS ロードマップに従ったナノメートルオーダーの最先端技術の研究は見当たらなかった。中国としてここを戦略的にどう考えているのかが判らなかつた。

(生田目)

鎮江科技 Park :ソーラー発電モジュールの組み立て工場の人海戦術も、近くオートメーション化されると聞いて納得した。行け行けの説明に、今の中国の活気を感じた。(生田目)

泰州市新エネルギー産業園 :ホームページや日本語の修正を請け負っている企業は、こういった業界もあって今の中国にマッチしている。台湾の半導体会社からウエハーレベルの測定を請け負う会社は、その後のチップ作製までの工程を考えると疑問だったが、山口さんや後藤さんの後工程も中国で実施する会社があるに納得した。(生田目)

上海大学:発光ダイオードの CR は、リソ、成膜、加工がきちんと区別されていてリーズナブルと思った。スタッフの人数と予算を知りたかった。(生田目)

上海新陽半導体株式会社:メッキ、超純水とそのドラフト装置の製造だが、溶液は日本より購入で、新開発よりは直に使えることに注力している点は一つの戦略と思った。レベルは低いが、割り切れればこれで良と思う。(生田目)

### 中国の改良すべき点

中央と地方で大学間の格差が大きいように感じた。特に、研究者と教員にその差があるのでは。(山岡)

最近中国の研究者が外国へ出て行かなくなったそうで、これは(日本も同じ傾向があるが)怠惰の表れで是非改良すべきである。(社会全体としては、盗作、偽物製造は許せない。自主開発の空気を作るべき。(山岡)

基礎力、開発力(三浦)

技術、マーケットをよく理解しないまま、とにかく始めることありきで研究開発、製造設備の投資を行っているように感じた。その結果、例えば太陽電池では世界的に供給過多になっている。同じことは今後 LCD などでも起こるのではないかと感じた。(寺河)

真に先進的な技術の開発にはもう少し時間がかかるのではないかと思う。しかしながらこれが原動力となり実際に工場が建ち雇用が確保され、産業が興ることも事実。日本の高度経済発展期

もこのような経緯をたどったであろうと推定されるが、現在は物流がグローバルになって経済圏もひとつになっているところが異なっているのか。(寺河)

国際共通ルールで国際共通課題に取り組める国に変わってもらわないと(脱 fake 思考)本音で付き合うこと(共同開発)ができない。脱 fake 思考は不可欠。国民意識改革、商品開発の思想改革。商品開発では環境適性を含む品質に目を向けた取り組みが必要。低コスト一本からの脱却。(後藤)

中国は、ローテックで人件費の安さで勝負できる分野について、国を挙げて推進している感がある。ただ、中国科学院や大学は新材料開発や先端技術分野の研究をすべきだが、積極的にしているとは思えなかった。企業、大学、国の研究機関のコラボレーションやプロジェクトが今一つ明瞭に見えなかった。(生田目)

### 日本の改良すべき点

中国と比較して日本の学生は語学力(会話力)を向上させないといけない。シンポジウムなどでも学生の英語による質問が活発であった。また、学生に限らないが日本人の社交性は改良の必要があると感じた。中国は国民性に由来するのか性格的にオープンでさりげない気配りが細かい。(山岡)

日本人同士の不断の会話から、まだ、中国人蔑視の傾向を肌で感じることもある。日本人の画一的な価値観に合わない外国人を排除したい気持ちがあるのでは。異文化、価値観の違いを理解する懐の深さがないと国際社会で孤立する。(山岡)

スピード感。大学のビジネス的な観点、人材育成。企業との連携。(三浦)

技術の見極めに時間がかかり、投資も低調であるので結果として製造業が衰退している。それを唆罵するほどの革新技術も生み出せていない。日本だけでなく先進国共通の課題かもしれない。(寺河)

当社のプレゼンにおいて、中国ニーズの絞込みや準備時間の不足から、やや散漫な内容になったことは残念であった。今後、フォーカスを

行いたい。(山下)

製造業の I / O 比向上。なんでもやりたがるから高コストかつ開発スピード遅い。ポイントはマーケティング力向上。(後藤)

日本は、半導体業界を引っ張ってきたトランジスタ&メモリ技術がコスト競争に疲れたために、全体的に沈滞ムードである。全体を見渡せるプレーヤー不足と、県レベルのこの業界を誘致推進する活力が一部の地域に限定されている(例えば、北九州)のが、中国の州による大きなバックアップとの大きな相違と思う。世界的な半導体コンソーシアムの IMEC(ベルギー)は、州の予算のみからスタートしている。州のメリットは、雇用の拡大。(生田目)

### 国際競争力を高める日中の相互補完共同事業

日本から技術を持ち込み、中国の安い原料と労働力を使う現在の方法は危険である。技術漏洩、賃金アップ、為替レート、技術の追従など将来的に避けられない問題がある。(山岡)

現段階での相互補完としては日本の垂直型技術(研究開発+設計+製造+販売)と中国の水平型技術(研究院:設計院:製造工場:販売店)の有機的連携かも知れない。(山岡)

日本発の技術(芸術、文化、医薬、生命科学、サービスシステム、その他)、特に、高い技術を要するモジュール等でリードすべき。(山岡)

環境エネルギー問題は国際的共通課題。

中国に国際共通ルール遵守(脱偽物)の改善が見られるなら、中国市場を対象とした国際的共通課題をやっても良い。現状は先端技術を除いた旧世代の商品を共同開発するか、単なる製造などのアウトソースである。(後藤)

まず、知財権に関してルールを遵守することができてからと思う。ただ、日本に比べて 10 倍の人口は 10 倍の優秀な人材が居る事を意味しており、大学及び国の研究機関と研究ベースからコラボレートすることが良いと思う。

日本の企業レベルでの共同事業は、これまでに台湾、韓国とできていたろうか? 否と思う。(生田目)

### 中国の何に期待するか?

中国の頭脳に期待する。有能な中国人留学生を教育し日本の大学や企業で活躍してもらう。(山岡)

研究者や大学生に対する人材育成の強化とバランスとり。(三浦)

基礎研究の強化(特に企業)。豊富で安価な人材を生かした製造面だけでなく、自国での研究開発を行うことで、研究の分野からの技術支援や共同開発によって両国のビジネスの展開が期待できる。(三浦)

大量の消費地であり、それ故、ニーズの源泉である。また新規開発にとっても人材の宝庫であり、製造にかけられる労働力も豊富にある。国境を越えて活用すべきだと思う。(寺河)

国際共通ルール遵守(脱偽物)の改善が実現できていけば、建設的になるが、現状は?(後藤)

人: 絶対数で多い優秀な人材のアイデア(コンセプト)。ものづくりは日本が一番、日本より安い労働力

物: 広大な土地、豊富な資源 (後藤)

やはり、優秀な人材に期待したい(生田目)

### 今後の日中交流の期待事項、希望交流分野等:

展示会の同時開催、工場見学の強化、見学訪問先

このように内容の充実したツアーは日中科学技術交流協会の中国科学院との交流の歴史の賜物で個人或いは単独の企業では実現できないと思われる。したがって、なるべく多くの方に周知、参加していただくために、準備期間を充分に取った方がよい。交流協会の会員を増やすとか、少なくとも実行委員会を設置する。(山岡)

### 展示会の同時開催:

大いに歓迎。プレゼンだけでなく、製品、技術に触れてもらいながらできればより密接な意見交換の場となり、ビジネスへの展開も期待できる。(三浦)

工場見学の強化、見学訪問先の改善: IT 関係の企業が多かったことや、企業の研究者の参加が少なかった。

電子材料関係の企業関係者、技術者との意見

交換が行なえると有益になると感じた。(三浦)

通訳・説明言語について：英語、日本語どちらかの説明は出来るようにしていただきたいと感じた。(三浦)

止むを得ない部分もあるが、議論が形式的になって本音の部分まで踏み込めていないような気がした。もう少し深い議論ができればより興味あるものになったのではないのでしょうか。(寺河)

中国企業のシンポジウム発表もバランスとして検討しては？(山下)

### 日中を互いに理解しあうために

テーマ：中国の強み・弱み、日本の強み・弱みについて、大学の先生・学生、企業のマネジメント層・中間管理職と時間をかけた議論・討論会開催を取り入れたい。例えば、8名程度のグループに分け、討論後、発表しあう。(後藤)

中国科学院の微電子研究所及び復旦大学は、中国の最先端半導体研究のレベルを把握する上で見学が必要な処。(生田目)

自動車産業にもマイコン等の半導体チップが数多く使われているが、これらのチップを中国は生産したいのかどうか不明瞭なので興味がある。ロボット産業もしかり。(生田目)

### その他希望事項

中国語の通訳がやや聞き取りにくかった。英語での交流に一本化すればより時間効率を上げられるのでは？(山下)

今回のシンポジウムは、短期間の訪問のなかに中国科学院、半導体研究所、鎮江や泰州工業団地、上海大学および太陽光パネルメーカー訪問など、一企業ではアレンジできない多くのバラエティのある会議をセットしていただけたことで、電子材料分野における中国の現状と今後の方向性が俯瞰できた。(山下)

都市部だけでなく、地方も訪問したい。(後藤)

## 日中科学技術交流協会と上海市科学技術協会との協力覚書と付属文書(日中間技術移転協力細則に関する協議書)の調印

2012年11月4日 於上海科学技術交流協会

上海市科学技術協会は上海市180の科学技術学会の統括部門で18万人の会員(企業、大学で研究している技術者を含む)、53の企業会員があり、全ての会員との交流を深める組織である。各種学会の統括、期刊書の発行、海外の出版物の収集、会員企業の科学技術に関するコンサル、上海万博の取り纏め、技術者の人材交流等々を行っている。企業との連携が強く、ビジネス展開が速い協会である。毎年10名のミッションを日本の大学、研究所に派遣している。

今回、日中科学技術交流協会と上海市科学技術協会との間で協力覚書と付属書の調印式が行われた。



### 謝辞

本シンポジウムの開催、及び中国各地の訪問手配につきまして、下記の方々に多大のご支援をいただきました。ここに感謝を表明いたします。

科学院 国際合作局 副局長 邱 華盛 氏  
同 アジアアフリカ処 処長 陳 維平 氏  
同 アジアアフリカ処 陳 海濤 氏  
科学院 曹 寧 氏  
科学院 半導体研究所 吳 南健 氏  
北京大学 教授 羅 德春 氏

上海市科学技術協会交際交流中心 顧問 曹培新 氏

# 2011 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

当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 2011 年 12 月 19 日午後、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。以下に授賞式と受賞者の研究発表の概要をご報告します。

従来、当協会の活動に大きく貢献された物故会員を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がありましたが、2008 年度からは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。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、2011 年度は、その中の 1 件に故菅野昌義会長を記念する副題が付けられることになりました。

2011 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、9 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 28 日に選考委員会を開催して候補者を絞り、12 月 6 日開催の理事会において 4 名の受賞者を決定しました。

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)。

## 李 艶荣 (LI, Yanrong)

東京大学大学院 新領域創成科学研究科 人間環境学専攻 博士課程 3 年

研究テーマ：熱流体の定量可視化

指導教員：東京大学大学院 工学系研究科 原子力専攻 教授 岡本 孝司

## 程 騫 (CHENG, Qian)

筑波大学大学院 数理物質科学研究科 物

質・材料工学専攻(NIMS 連携大学院)博士後期課程 3 年

(独) 物質・材料研究機構 一次元材料グループ ジュニア研究員

研究テーマ：高速充電デバイススーパーキャパシタの大容量化

指導教員：筑波大学 数理物質科学研究科 准教授 唐 捷

## 胡斯勒因 (Husi Letu, フスリート)

千葉大学大学院 自然科学研究科 博士課程 修了、理学博士(2010 年 3 月)

東海大学 情報技術センター ポスドク研究員(2010 年 4 月から現在まで)

研究テーマ：DMSP/OLS 衛星の夜間画像を用いた電力消費量と CO<sub>2</sub> 排出量の推定

指導教員：千葉大学 環境リモートセンシング研究センター 教授 西尾 文彦

## 羅 徳安 (LUO, Dean)

東京大学大学院 工学系研究科 電子工学専攻 博士課程修了、工学博士(2010 年 9 月)

中国科学院 深圳先端集成技術研究所 研究員(2010 年 10 月から現在まで)

研究テーマ：音声認識技術を用いた発音習熟度の自動推定

指導教員：東京大学大学院 情報理工学系研究科 准教授 峯松 信明

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、堂山昌男理事、永崎隆雄事務局長が出席、来賓として中華人民共和国駐日本国大使館科学処の李 纓参事官と苗 允三等書記官、また各受賞者の指導教官またはその代理の方として、新谷紀雄(物材研、唐 捷先生代理)、西尾文彦(千葉大学)、峯松信明(東京大学)の 3 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、さらに李参事官からご祝辞を頂き、また、受賞者を代表して、李 艶荣氏が謝辞を述べました。冒頭に掲げたのは授賞式出席者全員の記念写真で、前列は左から、藤崎博也副理事長、李 艶荣氏、程 鸞氏、李 纓参事官、有山正孝理事長、胡斯勒函氏、羅 徳安氏、山脇道夫副理事長、後列は左から苗 允書記官、新谷紀雄先生、永崎隆雄事務局長、西尾文彦先生、峯松信明先生、堂山昌男理事、です。

授賞式に続いて、受賞者による研究発表が藤崎副理事長の司会により行われました。なお、程、胡斯、羅氏の発表に先立っては、それぞれ新谷、西尾、峯松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。李氏の研究発表だけは指導教官の岡本先生がやむを得ない所用でおいでになれず、指導教官の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。

以下に各受賞者の研究の概要を記します。

### 1. 李 艶荣 (LI, Yanrong) 氏の研究

米国の軽水炉 Quad Cities 2号機で発生した蒸気乾燥器損傷の原因とされるキャビティートーン現象の機構解明を目指して、粒子イメージ速度法 (PIV) という新しい手法を適用し、十字管キャビティを有する管路での振動流れ場を高い時間空間分解能で測定評価し、振動時の速度分布や振動の空間的な位相遅れ分布を求めました。その結果、種々の条件での流れを精度よく測定でき、振動発生時の位相遅れを評価でき、振動の機構について新知見を提出しています。さらに、PIV適用上弱点であった流体中の温度分布測定技術を開発するため、燐光粒子の燐光寿命が温度によって変化することに着目した手法を開発し、従来の熱電対などの定点計測器以上の時間分解能を達成しています。このように、極めて斬新な成果を挙げるとともに、膨大な数の研究発表を行うなど、卓越した業績を挙げたと評価できます。また、在籍している東京大学で日中間交流のキーパーソンとしての活躍も高い評価を受けています。

### 2. 程 鸞 (CHENG, Qian) 氏の研究

キャパシタの性能は電極のエネルギー

密度に依存しますが、エネルギー密度は電極の表面積に比例します。グラフェンの比表面積は  $2630\text{m}^2/\text{g}$  で、他の電極材料より圧倒的に大きく、導電性や機械的性質にも優れているので、キャパシター性能を飛躍的に向上させる可能性があります。受賞者はこれらの特色に着目し、グラフェン間にカーボンナノチューブをスペーサーとして介在させたグラフェン積層構造を開発しました。キャパシター電解液としては、有機電解液及びイオン液体を採用し、グラフェン電極を用いキャパシターを試作しました。これらは従来にない新規で、独創的なものであり、学会誌・国際会議等での発表のほか、特許も申請中です。

### 3. 胡斯勒函 (Husi Letu, フスリート) 氏の研究

地球温暖化の要因としては、人為的な温室効果ガス、特に  $\text{CO}_2$  の排出の影響が大きく、中でも火力発電所からの排出が高い割合を占めています。従来の研究で、気象衛星の夜間画像から求めた定常光と電力消費量および発電所の  $\text{CO}_2$  排出量の間に関係があることが示されていましたが、定常光の抽出精度、および定常光の強い場合の光力の飽和に問題がありました。受賞者の研究はこの2つの問題点を解決し、日本、中国、韓国、インド、インドネシア、ベトナムなどのアジア地域 10ヶ国の電力消費量および発電所の  $\text{CO}_2$  排出量の推定を行ったものです。

定常光の抽出精度の向上に関しては、Noise Reduction Filter を用いた成分分析をもとに、新たな定常光抽出方法を考案した結果、太陽光の影響による1年周期成分の除去に成功し、従来法よりも高い精度の光力測定を可能とし、また飽和光の補正では、ゲイン調整された画像と定常光との関係にもとづき、補正方法を開発し、飽和部分のDN値の高精度補正を可能としました。これらの新しい方法を用いて得られる定常光の積算DN値と電力消費量の回帰式から、アジアの電力消費量の推定を行い、その空間分布の特徴を明らかにしています。一方、日本の配電区分別の統計データを用いて、定常光の積算DN値と電力消費量、発電電力量、発電所の  $\text{CO}_2$  排出量の間でそれぞれ回帰分析を行って、その関連性を明らかにし、また、定常光の積算DN値と燃料消費量から求められる発電所の  $\text{CO}_2$  排出

量の回帰式から、アジアの 10 ヶ国の発電所の CO<sub>2</sub> 排出量を推定し、韓国の発電所の CO<sub>2</sub> 排出量の統計データに基づいて、定常光から推定した CO<sub>2</sub> 排出量データに関する考察を行いました。

この研究は、統計データが未整備な開発途上国での、発電に由来する CO<sub>2</sub> 排出量に関して、有力な推定方法を示したものであり、多数の学会誌論文や国際会議での発表論文により公表されており、この分野で高い評価を得ています。

#### 4. 羅 徳安 (LUO, Dean) 氏の研究

外国語学習者の発音習熟度の評価を人間教師によらず音声自動認識技術を用いて行う試みは以前からありましたが、近年、自動認識技術の進歩によってその有用性が現実化しています。これが実現すれば、習熟度の評価を客観的に行うことが可能となり、また、外国語の教師の負担軽減にも役立ちます。受賞者は最新の音声認識技術を用いて (1) 発音習熟度の違いが直接的に観測される発音訓練法の選定、(2) 教師の音声と学習者の音声との比較において年齢・性別などの影響を除去する手法の開発、(3) これらの技術

の教育現場への導入、を行い、有用な成果をあげています。

(1) としては、テキストの読み上げと教師音声のシャドーイングとのどちらが学習者の TOEIC スコアとより高い相関を有するかを実測し、後者が習熟度推定により適した発音訓練法であることを明らかにしました。

(2) としては、年齢・性別の差による声色の差だけに限定して、手本となる母語話者の音響モデルを学習者の音声に適応的に変化させる方法を開発し、それによって発音誤り検出精度を向上させることに成功しました。

(3) としては、シャドーイング音声の自動評価システムを開発し、複数の大学 (東京国際大学・青山学院大学) での英語授業で試験的に導入された。教育現場からのフィードバックにもとづいてユーザ・インターフェイスの改良、評価技術の安定化、発音教育教材の充実を行っています。

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。

授賞式出席者の記念写真



前列左から 藤崎 博也副理事長、李 艶栄氏、程 鸞氏、李 纓参事官(中国大使館科技処)、有山 正孝理事長、胡斯 勒函氏、羅 徳安氏、山脇 道夫副理事長  
後列左から 苗 允書記官(中国大使館科技処)、新谷 紀雄氏(物材研)、永崎 隆雄事務局長、西尾 文彦千葉大教授、峯松 信明東大准教授、堂山 昌男理事



## 2011 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  
研究奨励賞を受賞して  
李 艶栄

東京大学大学院 新領域創成科学研究科 人間環境  
学専攻 博士課程 3 年

この度は、菅野昌義記念研究奨励賞を賜り、ありがとうございます。

中国人留学生研究奨励賞の受賞者に選ばれることを光栄に感じております。喜びと感謝の気持ちをもって、この賞をお受けしたいと存じます。私にとって、これは研究成果に対する高い評価だけではなく、将来の研究生活を送っていく上での大きな励みになると思います。今後もよりよい研究成果をあげられるように一層努力してゆきたいと思っております。また、日本と中国の科学技術交流にも力を尽くしたいと思っております。

私は、遼寧省に生まれ、2006 年 7 月に大連理工大学卒業し、9 月から同大学の修士課程に入りました。1 年後に単位取得退学して、2007 年 9 月末から中国政府奨学金留学生として日本にやって来て、東京大学の修士課程に入学しました。修士修了後に、引き続き同じ研究室の博士課程に入りまして、今は博士 3 年生です。

これまでに大変お世話になった方々を思うとき、まず初めに思い出されるのは岡本、染矢の両教授のことです。岡本、染矢の両教授は、大学院生であった私を教え導き、流体関連振動に関する学問分野最大の謎を追求することの重要性を力説してくださいました。先生の実験や研究に対する熱意は、私が研究者になることを初めて考えるきっかけとなりました。以来、私は数多くの先生方、大学院生、博士研究者とともに研究する機会に恵まれました。本日いただくこの賞は、こうしたすべての方々にとっての賞でもあります。ひとえに熱心に指導して下さった先生方や先輩の方々、一緒に研究を頑張った後輩達、いろいろな面で応援してくれた方々に、この場を借りて感謝し、厚く御礼を申し上げます。

ます。

日本留学中の業績として、以下の熱流体の定量可視化に関する研究に参加しました。

### 1. キャピティートーン自励振動発生時の流れの可視化

修士・博士論文研究では、キャピティートーン現象など流体関連振動に関する研究を実施しています。

米国の Quad Cities 2 号機(沸騰水型軽水炉(BWR))では、拡張型出力向上時に蒸気乾燥器が損傷しました。これは、主蒸気管で発生したキャピティートーンによる圧力脈動と蒸気乾燥器が共鳴し、高サイクル疲労によって破損に至ったものと推測されています。これまでキャピティートーン現象に関する多くの研究が行われ、振動数を表す実験式や振動発生条件などが明らかにされています。また、Quad Cities 2 号機で生じた現象はキャピティール長さがキャピティール開口幅に比べて十分大きく、その発生メカニズムは圧力フィードバックによるものとされています。これらの研究は LDV による定点速度データや壁面の圧力変動データに基づいて行われており、振動発生時の流れの詳細は十分に確認されておらず、数値シミュレーションの妥当性検証に利用できるデータが不十分です。そこで本研究では、長い十字管キャピティールを有する管路を対象として、高周波数で振動する流れ場を高い時間・空間分解能で定量評価可能な高速度 PIV を用いて測定し、振動時の速度分布や振動の空間的な位相遅れ分布(変動成分の輸送速度分布)を求めました。

その結果、比較的高速な噴流、剪断流及び低速のキャピティール内流れを精度よく測定することができました。また、振動発生時には主流噴流を中心として十字管の各管側で位相遅れ分布が対象となること、高速の主流に沿って位相が遅れ、特にキャピティール後縁部で位相遅れの変化が大きくなることを定量的に示しました。剪断流れがキャピティールの固有振動にエネルギーを供給し、キャピティール内での振動が剪断流れの最も不安定なキャピティール前縁部にフィードバックをかけるという、振動メカニズムと本研究で得られた位相遅れ分布は定性的によく一致していました。

### 2. 任意の流体に適用可能な温度速度同時計測法の開発

実験室レベルでの研究開発を支える強力なツールとして実用化されている PIV に対し、熱流体中の温度分布計測技術は未だ開発途上です。比較的低温の液体以外について、流体中の温度分布を測定する手法はほとんどなく、気体の温度分布を定量可視化計測する手法は存在しません。そこで本研究では燐光粒子の燐光寿命変化を利用し、任意の空間スケールにおいて、高い時間・空間分解能で、共通の画像から任意の作動流体(特に気体)の温度分布( $\sim 800^{\circ}\text{C}$ )と速度分布を高精度同時計測する手法の開発を目指しています。

この研究では時々刻々と暗くなる燐光粒子画像の輝度の減衰係数から温度を、パターンの移動から速度を算出します。温度が高い領域では粒子パターンが早く暗くなり、温度が低ければ長時間減衰しません。本研究では、表面張力及び浮力によって駆動される矩形容器内オイル流れ、燃焼を伴わないエンジンシリンダ内の気体流れなど、広い温度範囲で温度速度同時計測を行ってきました。また、燃焼を伴う燃焼容器内壁温度分布の瞬時計測を行い燃焼場への適用可能性を示しました。これらの計測ではいずれも測定時間が  $100\mu\text{s}$  と短く、熱電対などの定点計測器以上の時間分解能を達成しています。任意の作動流体、高い時空間分解能、広範な温度レンジへの対応といった課題をクリアし、近年は微小スケール流れへの適用にも着手しています。

### 3. その他

上記 1,2 の他に、高速炉熱交換器におけるウェステージ現象、オーバーラプチャ現象に関する基礎研究として、 $0.5\text{--}8\text{MPa}$  の高圧で窒素ガスを水中に噴出させる実験を行い、不足膨張を伴う噴流による周囲流体の連行挙動を明らかにしました。また、連行された液体が液滴となって高速で飛散する現象、飛散速度を明らかにしました。

また、流れに垂直に置かれた円柱構造物の自励振動現象に関する研究を行いました。同様の研究の歴史は古いが、その多くは 1 自由度の構造物で実験を行っているのに対し、本研究では 2 自由度の構造物と流れの連成振動の振動特性に着目しました。その他、高温壁面に衝突して沸騰する液滴の挙動に関する実験を行い、特定の条件で液滴の一部が高速で鉛直上向きに噴出する現象を発見す

るなど、研究室で実施してきた多くの研究に携わってきました。

最後に、私にご助力、ご支援して下さった機構、特に、中国国家留学基金管理委員会、中国大使館教育処に感謝の意を表します。今回の受賞は私の榮譽であるだけでなく、このような私を支えてくださる機構や人々全ての榮譽であることをお伝えしたいと思います。

今回の受賞は、私にとって一つの新たな出発点となると思います。私はこの榮譽ある賞を第一歩として、留学生の初心を忘れず、日々精進を重ね、努力して行こうと思っています。末筆ながら、再び日中科学技術交流協会の諸先生方、岩田修一先生を始めとして、私を支えて下さった皆様に心より感謝を申し上げます。

---

## 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

程 燾

筑波大学大学院 数理物質科学研究科 物質・材料工学専攻(NIMS 連携大学院)博士後期課程 3 年

---

2011 年日中科学技術交流協会の「中国人留学生研究奨励賞」を受賞できて大変光栄に思っております。この場をお借りして、日中科学技術交流協会理事長有山正孝先生及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筑波大学准教授唐捷先生に深く感謝いたします。

私は中国山西省長治市出身の程燾と申します。大学はハルビン工業大学材料学院でした。その後推薦をもらい華中科技大学光電国家実験室で修士号を取得しました。修士課程に在籍している間、社会の発展に伴うエネルギー問題と環境問題は、一刻も早く解決しなければいけないと実感しました。根本的な解決方法は既存のエネルギーを合理的に利用し、環境汚染を極力減らすことです。電気自動車とハイブリッド自動車を取り入れることにより効率よく二酸化炭素の排出を減らすことができます。電気自動車の技術の決め手となるのはエネルギー貯蓄システムです。日本は自動車大国であると同時に電池に

関する技術も大変秀でていた国です。以上の理由により、私はこのテーマで博士号を取得する決意をし、電池とスーパーキャパシタの技術を学ぶために筑波大学大学院の入学試験に合格し、唐捷准教授の研究室でグラフェンスーパーキャパシターに関する研究を行いました。2009年8月より筑波大学数理物質科学研究科物質・材料工学専攻に入学し、筑波大学と連携大学院制度を行っている物質・材料研究機構でNIMSジュニア研究員として研究を行っています。

現在、電力利用の効率化と省エネ化、再生エネルギーの効率的利用のため、リチウムイオン電池などのバッテリー開発が推進されています。キャパシターはバッテリーに比べ、出力密度が大きく急速な充放電が可能で、例えば自動車のブレーキエネルギーの大半を回収することができ、充電も短時間で完了します。さらに、耐久性に優れ長期間にわたり繰り返しの充放電が可能で、安全でもあります。しかしながら、キャパシターはエネルギー密度が低く、大容量化が困難という欠点がありました。

スーパーキャパシタのエネルギー密度を増大させるには、電極の表面積を大きくする必要があり、出力密度を大きくするには高導電性とする必要があります。このような電極材料として炭素原子1個の厚さのグラフェンが出現しました。グラフェンは比表面積、導電性とも従来材料より格段に大きいことが分かります。このグラフェンの特性を効果的に活かした積層構造を作れば、従来の性能を大幅に超えるキャパシターが実現できると考えました。

グラファイトから作製したグラフェンを分散させた水溶液に、カーボンナノチューブ分散水溶液を添加しました。グラフェンとカーボンナノチューブの相互親和力により、グラフェン表面にカーボンナノチューブが接着した複合構造が得られました。濾過すると、カーボンナノチューブがグラフェン間のスペーサーとなり、また、グラフェン間を電氣的・機械的結合させた層状のグラフェンフィルムが得られました。この層状のフィルムは、カーボンナノチューブをスペーサーとしているため、1枚1枚のグラフェン表面に電解液が浸透し、多量の電解液イオンを吸着します。このことにより、グラフェンの表面積

を最大限に利用でき、エネルギー密度を飛躍的に増大させることができます。また、カーボンナノチューブはグラフェンフィルムの電気導電性を高め、出力密度を増大させます。このような構造のグラフェンの作製は初めてであり、特許出願(唐捷、程騫:特願2010-269093)しています。グラフェン積層のフィルムを高純度チタンの集電極に接合させた電極を作製し、電解液を含浸させ、セパレーターを挟んだ2電極方式のキャパシターを試作してキャパシター特性を計測しました。グラフェン積層電極は水性電解液では安定した電圧-電流特性を示し、有機電解液ではエネルギー密度62.8Wh/kg、出力密度58.5kW/kgの従来にない高性能のキャパシター特性が得られました。これは現在用いられていますニッケル水素電池に匹敵します。電解液にイオン液体を用いるとエネルギー密度はさらに増大し、リチウムイオン電池と同等の155.6Wh/kgのエネルギー密度が得られました。これらの値は従来のキャパシター特性値を大幅に上回っています。

キャパシターは耐久性に優れており10万回の充放電に耐えられますが、今回、開発したグラフェン積層構造電極は、繰り返しの充放電によっても、性能がいささかも劣化することはなく、逆に性能が少しずつ向上しました。これは充放電の繰り返しにより、グラフェン積層間への電解液イオンの流入が容易となり、電解液の流入・出がより高速・多量となり、電解液イオンの吸着量が増加するためと考えられます。繰り返しの使用により性能が上昇するキャパシターのトレーニング効果は、世界で初めての発見であります。

以上をまとめますと、我々は電気を蓄える役割をする「キャパシター」のエネルギー密度を飛躍的に向上することに成功しました。これは、シート状のナノ物質であるグラフェンを層状に積み重ね、その間にカーボンナノチューブを挟み込む全く新しい電極を開発することで実現しました。

我々はこれらの複合構造によって、様々な大容量スーパーキャパシタの開発に成功しました。従来の汎用スーパーキャパシタより、エネルギー密度が大きく向上しました。グラフェン積層電極キャパシターはエネルギー密度がニッケル水素電池を大幅に上回り、開発途上のリチウムイオン電池並であり、

出力密度は 10 倍以上であります。そのため、発停車は多いが長距離の走行距離を必要としない都市型の電気自動車には最適であります。充電時間はバッテリーの 1/10 以下であり、使い易く、故障が少ないため、電気自動車の普及に大いに貢献すると期待されます。今、社会が必要としている自動車のエネルギー効率化、省エネ化を推進するキャパシターであります。我々は高容量化スーパーキャパシタの研究を進め、二酸化炭素ガスの削減に貢献したいと考えています。

私は平成 21 年 12 月 20 日に横浜で開催された日本 MRS に参加し、口頭発表を行いました。また、Transactions of the Materials Research Society of Japan で会議論文を発表しました。平成 22 年 1 月 27 日、私はアメリカで開催された材料科学分野の最高レベルの学術会議 (Materials Research Society) に出席し、口頭発表を行いました。Materials Research Society Symposium Processing で、会議論文を発表しました。また、平成 22 年 12 月 17 日物質・材料工学専攻学生セミナーで第一位の成績を収めました。平成 22 年 2 月 20 日に、横浜で開催された日本 MRS に参加し、口頭発表をしました。さらに、平成 23 年 6 月 20 日、私は日本代表として、フランスに行って、「Global School for Advanced Study」会議に出席し、カーボンナノチューブ発見者飯島澄男教授のご指導のもとで、一緒にグラフン基礎研究に携わることになりました。この「Global School for Advanced Study」において、最後に日本代表として、優勝賞をいただきました。また平成 23 年 9 月 11 日に、新潟で開催された第 62 回国際電気化学学会 (62th International Society of Electrochemistry) に参加し、ポスターセッションでベストポスター賞をいただきました。

日本に来てはや二年が経ちますが、研究のみならず、さまざまな面でたくさんのお話を学びました。日本人の物事に対する真剣さと礼儀正しさには大変感心しました。特に今年の 3・11 大地震が起きた後も、周りの日本人が一条乱れずに秩序を保ち、落ち着きを見せたことに感銘を受けました。強い国とはなんなのかを考えさせられました。研究面においても、多くの得るものがありました。世界で最先端の設備を使用させていただいたり、国際会議で発表を行ったり、世界一流雑誌に

も論文発表をしました。また日本学生の代表として国際性科研プログラムにも参加させていただいて、世界最先端の科学研究を垣間見ることができました。ここで、私の恩師である唐捷先生に感謝の意を述べたいと思います。この二年間、研究だけではなく生活面などからもサポートしていただきました。先生からは科学者である前に、一人の人間としての生き方を学びました。

また、研究室の同僚に支えられてこそ今の私があるので、彼らに感謝しています。日本での留学経験は私の一生のものになるでしょう。日中の友好を願って、架け橋となるようにがんばります。

末筆ながら、再度、日中科学技術交流協会の先生方、指導教官の唐捷准教授、また日本でお会いできたすべての方々に、深く御礼を申し上げます。

---

### 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 胡斯勒図

千葉大学大学院 自然科学研究科 博士課程修了  
理学博士 (2010 年 3 月)

---

2011 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」を受賞しまして、とても光栄に思います。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、指導教官である千葉大学教授の西尾文彦先生及び、研究協力者である (株) ビジョンテック社長の原政直様に深くお礼申し上げます。

私は中国内モンゴル自治区に生まれ、1999 年 7 月に内モンゴル師範大学地理教育学科を卒業しました。同年の 9 月に修士課程に入学し、衛星リモートセンシングと地理情報システム (GIS) を専攻しました。修士 2 年の時に、鳥取大学教育地域科学部に特別聴講生として 1 年間交換留学として滞在しました。子供の時から日本の優れた先端技術と伝統文化に興味を持っておりました。その時の日本での滞在では、日本語と日本の文化を理解し身につけるとてもいい機会でした。専門の衛星リモートセンシング研究分野において、日本は内モンゴルより遥かに進んでいたため、日本で学位を取ることを決意しました。日本にいるときにインターネットで千葉大学環境リ

モートセンシング研究センターの西尾文彦教授の研究分野である雪氷と気候変動研究に深く興味を持ちました。それで、西尾研究室を伺い、博士課程に入ることを話し合いました。鳥取大学での1年の滞在を終えて帰国し、2002年7月に内モンゴル師範大学の修士課程を修了しました。日本での博士課程に進学するため、内モンゴル師範大学地理科学部と内モンゴル気象局からのオファーを断り、日本語と英語の勉強に励みました。そして、2003年9月に再度来日して、千葉大学大学院博士課程の入学試験を受け、2004年4月に入学、地球生命圏科学を専攻しました。

博士課程の研究では、DMSP/OLS 夜間画像から人為起源による夜間の光（以下；定常光と呼称する）を抽出し、都市域などの飽和光の補正を行い、東アジア 10ヶ国の電力消費量及び発電所からの CO<sub>2</sub> 排出量を推定することを研究目的としました。

地球温暖化の影響要因としては、人為的な温室効果ガスの排出、なかでも CO<sub>2</sub> の影響が大きいとされています。その中で、エネルギー転換部門、特に火力発電所から排出される CO<sub>2</sub> 排出量は人為的な温室効果ガスの排出の中で高い割合を占めています。地球温暖化防止及び、京都議定書による温室効果ガス削減目標を達成するために、これらの温室効果ガス排出量の国ごとのモニタリングが重要であります。発電所による CO<sub>2</sub> 排出量の把握は、これまでは統計データに依存していました。統計データが無い、あるいは統計データの信頼度が低い国や地域があります。また、統計データは、行政区分でまとめていることが多いため、国や地域の基準の違いなどがあり、行政区分以外の空間分布の特徴を調べるのが難しいのです。衛星リモートセンシングは、統計データと異なり、国の統計基盤や情報管理の精度などに影響されず、世界中を均一で公平な観測ができます。この研究では、1999年の DMSP/OLS 夜間の衛星画像を用いて定常光を抽出し、飽和光の補正を行った定常光の画像を用いて、電力消費量と発電所からの CO<sub>2</sub> 排出量の推定を行いました。

定常光の抽出では、1999年の DMSP/OLS-VIS 夜間衛星画像を用いてデータセットを作成し、ノイズの除去を行うために開発された Noise Reduction Filter (NRF) を用いた成分分析をもとに、新たな定常光の抽出方法を考

案しました。その結果、従来、求められた定常光に太陽光の影響による1年周期成分が含まれていることが明らかになりました。そこで、従来の定常光の抽出手法を改良し、太陽光の影響による1年周期成分を除去し、定常光の画像を抽出しました。抽出した定常光の画像と従来の定常光の画像とを比較し、光力の精度が向上しました。

飽和光の補正では、1997年米国海洋大気局 (NOAA) により夜間光が飽和することなく抽出する目的でゲイン調整された画像と定常光の関係をもとに、定常光の飽和光の補正手法を開発しました。この手法は飽和部分の DN 値を精度よく補正することができることがわかり、従来の研究に比べても精度の向上が見られました。

電力消費量の推定では、飽和光の補正を行った定常光の積算 DN 値と電力消費量の回帰式を用いて、DMSP/OLS の定常光画像から電力消費量を推定する式を作成し、アジアの電力消費量の推定を行いました。事例解析として、中国の電力消費量の空間分布特徴を分析しました。電力消費量が高い都市域は、ほぼ河川に沿って分布し、標高が 0~500m 地域の定常光の積算 DN 値と電力消費量はもっとも大きく、単位面積当たりの電力消費量が最も高いことが分かりました。河川流域における電力消費量において、揚子江流域の定常光の積算 DN 値と電力消費量が最も高く、東南沿岸流域の面積当たりの電力消費量が最も高いことが分かりました。黄河流域、揚子江流域、淮河流域、遼河海河流域の電力消費量の合計は、総電力消費量の 71.8% を占めます。

発電所の CO<sub>2</sub> 排出量の推定では、日本の配電区分別の統計データを用いて、定常光の積算 DN 値と電力消費量、発電電力量、発電所の CO<sub>2</sub> 排出量を用いて、回帰分析を行い、その関連性を調べました。次に、定常光の積算 DN 値と燃料消費量から求めた発電所の CO<sub>2</sub> 排出量の回帰式を CO<sub>2</sub> 排出量の推定式を仮定し、東アジア 10ヶ国の発電所の CO<sub>2</sub> 排出量を推定し、韓国発電所の CO<sub>2</sub> 排出量の統計データを用いて、定常光から推定した CO<sub>2</sub> 排出量データの考察を行いました。研究結果では、統計データが未整備な開発途上国の発電起源 CO<sub>2</sub> 排出量の推定について、日本を基準とした推定式が適用できることを示しました。

2010年3月に理学博士号を授与しました。

2004 年に来日して 6 年という長い間、学位論文のテーマを決める時から学位審査論文の作成まで、指導教官の西尾文彦先生に研究の全面的な指導とサポートを受けました。途中で、研究に専念できず挫折に追い込まれたり、諦めようと考えたりすることも 2 回ありました。しかし、西尾教授の熱心な説得の下で今まで続けることができました。また西尾教授から自然科学の研究の奥深さ、楽しさと人間としての在り方を教えていただき、私にとってかけがいのない財産となりました。

2010 年 4 月から東海大学情報技術センター中島孝准教授のもとで特定研究員として働いています。宇宙航空研究開発機構 (JAXA) が推進している次世代地球観測衛星、地球環境変動観測ミッション (GCOM-C) に搭載される多波長光学放射計 (SGLI) のデータ解析アルゴリズム開発、氷雲のメカニズム解明に関する研究をしています。雲は気候システムの中で重要な役割を果たします。氷雲は太陽光をさえぎり地表面へ到達する太陽エネルギーを晴天のときよりも減少させ、地球大気系を冷却する日傘効果を持っています。一方、氷雲は地球および下層の大気から放射される赤外光に対しては殆ど吸収し、その温度での黒体放射を上宇宙空間と下の地球に放射しているため、地球大気系を温める温室効果の働きも持っています。そのため、雲の研究は地球システムの理解を深める上でとても重要です。研究課題の氷雲の散乱問題は複雑であり、散乱問題の解明には更なる努力が必要です。

日本で勉強した専門知識を生かして、日中の研究交流に役立つために、私は架け橋になりたいと、2011 年 8 月に千葉大学環境リモートセンシング研究センターと内モンゴル師範大学遥感・GIS センターの間に研究協力協定を結びました。現在「モンゴル高原環境問題国際プロジェクト」を立ち上げ、中国科学院地理科学・資源研究所とモンゴル国、ロシアの大学の研究所と共同で研究プロジェクトを推進しています。

今回の日中科学技術協会の研究奨励賞を受賞したことは、私の今後の研究活動に対して大きな激励になります。これからも初心に戻って研究活動に一生懸命取り組んでいきたいと思っています。

最後に、再度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、指導教官である千葉大学教授の西尾文彦先生に深くお礼申し上げます。

---

## 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

羅 徳安

東京大学大学院 工学系研究科 電子工学専攻 博士課程修了、工学博士 (2010 年 9 月)

---

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理事長有山正孝先生、副理事長藤崎博也先生及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東京大学准教授峰松信明先生に深く感謝いたします。

私は中国広東省に生まれ、高校を卒業して半年後の 1999 年に来日し、最初の 2 年間は日本語だけを勉強しました。そして、2001 年 4 月に東京工業大学工学部情報工学科に入学し、卒業した後、東京大学の情報理工学系研究科修士および工学系研究科博士課程に入学しました。2010 年 9 月に博士課程を修了して工学博士号を取得し、現在中国科学院に勤めております。

まず、今回の受賞対象となった博士論文の研究「シャドーイングと音読の自動評定」について、簡単に紹介させていただきます。

近年、外国語教育において、シャドーイングという学習方法が広がりを見せています。シャドーイングとは、聴取した外国語音声即座に繰り返して発声する外国語聴取・発音訓練法です。元来、同時通訳者の訓練として広く行なわれていましたが、外国語学習においてもシャドーイング学習の効果が認められるようになりました。

しかし、シャドーイングは非常に負荷の高い訓練法であり、シャドーイング音声は一般にかなり「崩れた」音声となる。人手でこれらを逐一評定することは膨大な時間を要するため、私は音声認識技術を用いたシャドーイング発音評定の自動化を提案しました。一方で、音読は従来から外国語教育に使われている手法です。シャドーイングに比べて、比較

的「明瞭な」音声となり、発音評価システムでは、一般的に、この読み上げ（音読）音声を使っています。シャドーイングと比較し、音読における発音評価の向上も私の研究目的の一つです。

また、自動音声認識技術を用いた発音支援システムでは、学習対象言語の母語話者による音響モデルを利用して、非母語話者である学習者の音声を認識または評価するため、話者性や録音環境以外に、対象言語の習熟度に起因する誤りが起きます。例えば音声認識に使われている話者・環境適応技術は、発話内容を識別することを目的として、話者性や環境雑音による影響を最小限に抑えられるように構築されています。しかし、これらの技術を発音評価にそのまま利用すると、話者性や環境性のみならず、習熟度に対する適応がかかり、誤った発音を正解として判定する恐れがあります。これは音韻の違いも話者性の違いもスペクトル包絡によって表現され、話者適応は音響モデルのスペクトル包絡特性を変形するからです。

私の研究では、シャドーイングと音読音声の評価精度の向上を目的として、まず話者適応の発音評価に対する影響を実験的に分析しました。日本人学生による英語読み上げ音声（ERJ）データベースを用い、MLLR 話者適応回帰木クラスタ数の変化によって、習熟度自動推定スコアと手動スコアとの相関関係の変化を調べました。次に、これを踏まえ、音響モデルを選択的に利用し、音素境界検出と習熟度推定プロセスを分離する新しい GOP (Goodness of Pronunciation) スコアの計算方法である Forced Aligned GOP を提案し、従来の GOP 計算方法より優位であることを実験的に示しました。更に、日本人学習者による単語読み上げ音声である産総研「Basic English」データベースを用いて、発音誤り検出性能についても調べた。分析結果に基づき、MLLR に制限を加える適応手法（Regularized-MLLR）を提案し、誤り検出性能が向上したことを示しました。最後に、テキストの難易度を 3 段階に分け、日本人学習者によるシャドーイング・テキスト付きシャドーイング・音読音声を収録し、自動評価と TOEIC との相関分析を行った。実験の結果、シャドーイングは音読より、学習者本来の総合的語学能力を反映しやすいことが分

かりました。また、テキスト難易度の選択もシャドーイングの自動評価に大きく影響することを実験的に示しました。

すべての難易度のタスクにおいて、シャドーイングが文字付きシャドーイングや音読より、良い相関を示しています。また、全体的に、テキスト難易度が中級レベルのシャドーイングタスクは、初級と上級よりも良い相関を示しています。また、話者適応はシャドーイング音声よりも音読のほうが効果的ですが、各難易度において、シャドーイングは依然として最も良い相関を示しています。話者適応を積極的に利用する手法として、F-GOP と R-MLLR を提案し、その有効性を実験的に示しました。これらの分析結果に踏まえて、同一学習者によるシャドーイング、文字付きシャドーイング、音読音声の分析・評価を行い、適切な認知負荷をかけるシャドーイングが音読より学習者の習熟度を反映しやすいことを実験的に示しました。

私は現在中国に帰国し、研究行くと同時に大学院生の指導も行っております。日本で学んだ専門知識のみならず、日本の文化や人々の考え方なども中国の大学生に紹介しております。今回の受賞を励みにして今後も精力的に研究に取り組んでいくとともに日中両国の架け橋として努力していきたいと思っております。



## 第 26 回理事会

第 26 回理事会は、2011 年 10 月 13 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。

### 訪中団計画の進捗

#### 上半期会計報告と下期の予定

#### 奨励賞受賞候補の選定について

選考委員長に藤崎理事を選出し、授賞式・研究発表会は 12 月 19 日に開催することとした。

#### 上海市科学技術協会との協力基本協定締結案

技術移転事業（フルブリッジビジネス）の具体化の為、上海市科学技術協会との間に締結する合意書につき理事会案を決定し、上海市科学技術協会に送り折衝することを決定した。

#### 中国の核電設計院への福島原発事故の説明と意見交換報告と精密加工技術・水処理技術の技術移転に関する訪中団報告

## 第 27 回理事会

第 27 回理事会は、2011 年 12 月 2 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。

### 研究奨励賞受賞者の決定

#### 1) 李 艶栄 (LI, Yanrong) :

熱流体の定量可視化

#### 2) 程 熹 (CHENG, Qian) :

高速充電デバイススーパーキャパシタールの大容量化

#### 3) 胡斯勒図 (Husi Letu, フスリート) :

DMSP/OLS 衛星の夜間画像を用いた電力消費量と CO2 排出量の推定

#### 4) 羅 徳安 (LUO, Dean) :

音声認識技術を用いた発音習熟度の自動推定

#### 第 2 回日中電子材料シンポジウムと研究所・大学・民間企業訪問報告

10 月 30 日から 11 月 6 日訪中し、北京と上海での電子材料討論会を開催し、北京大学化学と分子工程学院、科学院半導

体研究所、江蘇省鎮江市科技パーク、泰州市エネルギーパーク、太陽電池組立工場、上海大学平板顯示連合工程技術中心、上海新陽半導体株式会社を訪問見学し、見交換を行った。

日本側参加者は合計 15 名、中国側参加者は北京に 27 名、上海に 35 名ほど参加した。

#### 上海市科学技術協会との協力基本協定の締結

11 月 4 日、上海市科学技術協会と日中科学技術交流協会との協力覚書と付属書を締結した。

## 第 28 回理事会

第 28 回理事会は、2012 年 2 月 8 日に、協会事務所にて開催され、2012 年 4 月 1 日を以て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 号室から同 302 号室に移すことが審議され、了承された。

## 第 9 回総会（臨時）

第 9 回総会は、2012 年 2 月 28 日に、協会事務所にて開催され、事務所を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 号室から 302 号室移転し、これに伴う定款の変更を行うことが審議され、了承された。

## 目 次

1 . 第 2 回日中電子材料交流訪中団報告	1
2 . 2011 年度中国人留学生研究奨励賞授賞式および研究発表会	1 4
3 . 第 26 回理事会	2 4
4 . 第 27 回理事会	2 4
5 . 第 28 回理事会	2 4
6 . 第 9 回総会（臨時）	2 4