

第2回日中電子材料シンポジウムと研究所・大学訪問報告書

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 -

2012年1月23日

日中科学技術交流協会 山岡亞夫 永崎隆雄



北京大学で郭海清先生（右端）と訪中団

1. シンポジウムテーマ

- 1) 半導体ナノ構造、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 半導体センサー
- 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

2. 主催者と共催者

日中科学技術交流協会では、中国科学院、上海市科学技術協会等と協力し、日本の電子材料 半導体関係会社、研究機関に呼びかけ、訪中団を編成し、中国各地で電子材料 半導体分野のシンポジウムを開催し、関係研究所、団体、企業、大学などを訪問し、交流会を開催し、意見交換を行った。

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、上海国際市科技交流中心、
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

3. 参加者

堂山理事を団長に下記のとおり 15 名である。

中国側参加者は北京での討論会に科学院半導体研究所を中心に科学院国際合作局、国家ナノ科学センター、清華大学、北京大学より合計 27 名、上海での討論会に上海大学を中心に上海市集成電路行業協會、上海電子学会、上海計算機学会、桑尼電子工程、上海新陽、上海理工大学の合計 3 2 名が参加した。

日本側参加者：15 名

団長 堂山昌男 日中科学技術交流協会理事 東京大学名誉教授
 山岡亜夫 同上 千葉大学名誉教授
 岡田雅年 同上 物質材料研究機構名誉顧問 元所長
 永崎隆雄 同上 常務理事、元動燃 北京事務所所長
 益一哉 東京工業大学 教授 (上海のみ)
 生田目俊秀 物質・材料研究機構 MANA ファウンダリ 統括マネージャー
 山口佳一 JSR 株式会社精密電子研究所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 電子材料事業部
 後藤孝浩 富士FILM Electronics Material 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 株式会社 Daicel 新事業企画開発室長 主席研究員
 多田 健太郎 (TADA KENTARO) 東洋合成工業 (株) 感光材事業本部感光材事業部 事業部長
 山下 信 (YAMASHITA MAKOTO) 東洋合成工業 (株) 感光材事業本部感光材営業担当
 渡辺泰司 科学技術振興機構北京代表処 首席代表 (北京のみ)

中国側参加者

北京 討論会 27名			上海 討論会 32名		
姓名	北京 機関	職位	姓名	上海 機関	職位
1 王志華	清華大学	教授	蔣 守雷	上海市集成電路行業協會	副会長 秘書長
2 龔德春	北京大學	教授	龍 滄強	上海市電子学会	常務副秘書長 弁公室主任
3 陳維平	中国科学院国際合作局	通訳	汪 敏	上海大学	副校長
4 陳海濤	同上		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
5 陳弘達	同上	研究員 副所長	陳 建平	上海交通大学	電子工程系 主任 教授
6 趙麗霞	同上	研究員	劉 ?	上海新陽半導体材料株式会社	総合秘書
7 楊富華	同上	研究員	?	上海新陽半導体材料株式会社	
8 韓傳華	同上	研究員	徐 ?	計算機学会	
9 吳南健	同上	研究員	董 雲龍	桑尼電子工程公司	
10 劉劍	同上	研究員	施	上海理工	
11 楊涛	同上	研究員	その他		
12 儲涛	同上	研究員		上海大学	職員 学生
13 徐艷坤	同上	科技処国際合作担当			
14 李德興	国家納米(nano)科学中心	助研			
15 蒿楠	同上				



4. 日 程：2011年10月30日～2011年11月6日

中国訪問日程は、10月30日から11月6日で下記の通りである。

月日		午前	午後	夜
10月30日	日	JL863便 成田発10:50	/北京着14:00 遅れ7時間	西郊賓館泊
10月31日	月	8:50 西郊賓館にて 日中電子材料シンポジウム	同左	懇親会 同上泊
11月1日	火	北京大学 有機光電材料物性と器件物 理研究班	中国科学院半導体研究所	答礼宴 同上泊
11月2日	水	移動 FM9156 北京 8:15/ 南京 10:15 鎮江市へ移動	昼食 鎮江科技 Park	鎮江明都大飯店泊
11月3日	木	移動 泰州市新エネルギー産業園	昼食 中盛光電 鎮江市へ移動	高速動車鎮江 18:30/ 上海虹橋 19:30 上海 新錦江大酒店泊
11月4日	金	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	上海科学技術協会 協定調印式 宴会 同上泊
11月5日	土	上海市視察		同上泊
11月6日	日	帰国 JL872便 上海 08:50/成田 12:35		

5. 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 半導体研究所所長、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実験室 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

6. 主要内容

(1) 概要

北京シンポジウムでは中国科学院半導体研究所 陳弘達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、北京大学の難教授から、「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。

(2)北京シンポジウム 要約



座長 吳 南健教授（科学院半導体研究所）

開会の辞

Prof. Shushen Li, Institute of Semiconductors, China

Prof. Masao. Doyama Japan-China Science and Technology Exchange Association, Japan

堂山昌男、日中科学技術交流協会 理事

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求し、挑戦して行きたいと思えます。

私達は協会の創設時の互恵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。

ありがとうございます。



堂山 昌男
DOYAMA MASAO



岡田 雅生
OKADA MASATOSHI



山岡 亜夫
YAMAOKA TSUGUO



永野 隆雄
NAGASAKI TAKAO



中国科学院半導体研究所 Shushen Li 教授



堂山昌男団長の挨拶

Physics of Semiconductors

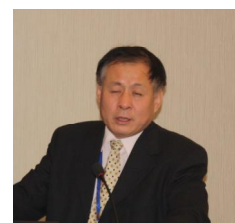
Masao Doyama, Professor Emeritus, The University of Tokyo, Professor of Emeritus, Teikyo University of Science and Tech. Professor Emeritus, Langzhou University

The First Chino-Japanese Conference on Physical Metallurgy was held on a boat on the Changjiang River. The second Conference was held in Kunming. Crystal structures of semiconductors are mentioned. Electron hole pairs in intrinsic semiconductors, impurities in semiconductors, surface state of n-type semiconductors, metal-semiconductor junctions with and without bias, p-n semiconductors with and without bias, applications of p-n junctions, distribution of interstitial oxygen in a single crystal grown by the Czochralski Method, etc are discussed.



The situation of integrated circuit industries and some research supporting programs in mainland China Zhihua Wang : Institute of Microelectronics of Tsinghua University

The situations of integrated circuit industries of 2010 in mainland China are reviewed which include the market, products and application structure for IC market first. Then the research supporting programs in mainland China are introduced. Finally case of research for integrated circuit design in Tsinghua University are discussed.



Zhihua Wang is a professor at Institute of Microelectronics of Tsinghua Univ., Beijing. His current research mainly focuses on CMOS RFIC and biomedical applications. He has published over 180 papers and 3 books, and holds over 30 patents. Prof. Wang is one of the chief scientists of China Ministry of Science and Technology, and serves on the expert committee of the National High Technology Research and Development Program of China (863 Program) in the area of information science and technologies. He has been a TPC member of ISSCC since 2005. He currently serves as an associate editor for IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems. Prof. Wang received the B.S., M.S., and Ph.D. degrees in EE from Tsinghua University, Beijing in 1983, 1985 and 1990 respectively. The situation of integrated circuit industries and some research supporting programs in mainland China.

中国の集積回路産業状況と研究助成策

- 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IC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IC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IC市場は10~8%の順調な成長発展傾向を示している。
- 国内IC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IC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IC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(15億円)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。

Semiconductor research with CMOS of NIMS

oshihide Nabatame National Institute for Materials Science International Center for Materials Nanoarchitectonics MANA Foundry NABATAME.Toshihide@nims.go.jp

Recently, it was well known that trend of semiconductor research dramatically shifts to More than Moore and Beyond CMOS. In NIMS, not only those but More Moore have been investigated aggressively. The former is ReRAM and organic FET, the latter is a conventional CMOS technology with metal/high-k. We will report recent study of development of new metal gate materials like a TaC to control flatband voltage in HfO₂ MOS capacitors.



Review of Photoresist (in English)

Yoshikazu Yamaguchi: JSR Corporation, Fine Electronic Materials Research Laboratory, Semiconductor Materials Laboratory yoshikazu_yamaguchi@jsr.co.jp



The number of transistors has doubled approximately every two years. The trend has continued for more than half a century and is not expected to stop until 2015 or later. Today many semiconductor manufacturers, which have 'state-of-the-art Fabs', adopts ArF immersion in fabricating critical layers in high volume manufacturing (HVM). Additionally, process tricks such as double patterning, double exposure, and side-wall technology allow them to extend ArF immersion process beyond the 32nmHP application.

EUV lithography is a leading next generation solution for 22nmHP and beyond, however, there are multiple issues in EUV implementation such as source power, fine masks and materials. EUV resist is one of the most important technologies to be improved. In order to apply EUV technology to HVM, it is necessary to improve “Resolution”, “LWR”, “Sensitivity” (RLS) and low outgas simultaneously. The other solutions such as Nano-Imprint Lithography (NIL) and mask-less technology are also being considered for advanced nodes, however, these are only in the development stage at this time. In this presentation, the history of the development of photoresist is reviewed in the aspect of "Material", and then recent development for the next generation lithography material is described.

Electronics Materials of ASAHIKASEI E-MATERIALS CORPORATION

Shoichi Furukawa : : General Manager Electronics Materials Division, ASAHIKASEI E-MATERIALS CORPORATION



Asahikasei Group is a manufacturer of wide variety of products, ranging from construction materials and houses, fine chemicals and fibrous products, and pharmaceuticals, and so on. Combining with these basic chemical potential and material fabrication technologies, Asahikasei has developed several kinds of products for Electronics, Energy and Ecology applications. Asahikasei E-materials is a business company which dedicates these three



‘E’ fields.

古川氏の発表を代理で講演の岡田雅年理事

In the presentation, these products features are presented, from photopolymers for printing plate, photo-definable polyimide for LSI buffer layer, and separator sheet for lithium ion battery, and other products, along with each concept, mechanism, and future trends.

Micronization Challenges in Advanced Photoresist and Color Mosaic

Dr. Goto Takahiro : Electronic Materials Research Laboratories FUJIFILM Corporation



FUJIFILM promotes growth by contributing the quality of life of people all over the world in Imaging & Printing field, Healthcare field and High functional materials field. We have R&D organization that consists of 15 research laboratories. Electronic Materials Laboratories that I belong to, which is classified into High Functional Materials field, are developing intermediate materials to manufacture semiconductor devices. We have photoresist, cleaning solution, CMP slurry and the color mosaic for image sensors as our main products.

In recent years, IT home electronics have been improving remarkably with shrinking of semiconductor devices. You expect performances of smart phones, tablet terminals, robots and so on will be improved. Therefore further more shrinking will be necessary to improve performances and to reduce cost and power consumption. We will continue to try micronization challenges in advanced materials for next generation devices.

In this presentation, I would like to introduce the technology of advanced photoresist and advanced black resist for image sensors.

As for advanced photoresist, I will introduce the technology of top coat less resist and our unique negative tone imaging resist for ArF immersion and resist for EUV.

As for advanced black resist for image sensors, I will introduce the technology of non-carbon black resist for CMOS of backside illumination type.

Characteristics and Applications of Radical and Cationic Photo-Curable Resin

Toshitsugu Terakawa : Daicel Corporation ,Senior Manager, New Business Planning

E-mail : ts_terakawa@jp.daicel.com



Many kinds of photo-curable resins are well known. Among them radical and cationic initiated resins are widely used in industries and have different characteristics in terms of reaction rate, shrinkage, and so on. Since Daicel is one of top cyclo-aliphatic epoxide makers by oxidation of double bond using peracetic acid, some unique properties of reaction and resultant resins are reviewed. We apply those molecules and/or cationic polymerization to



encapsulant of LED, light wave guide and resins for Nan imprinting. Recent development in those application is also presented.

Screen Printing for Electronic Components

Yosuke Miura : Engineering Department, MURAKAMI CO.,LTD.

Shen Junhao : Photopolymer division, MURAKAMI CO.,LTD.



Technological development of making up screen stencil has shown rapid progress in the latter half of the 1990's with the advancement of the electronics industry. Thus miniaturization and high integration of parts has been developed. Owing to the low cost performance, people began to apply printing to the precise processing field which has been thought impossible by conventional printing methods.

Under these circumstances, the very important elements for screen printing "fine, high, thin and perfectly flat" have become the common concepts in the electronics industry. In order to obtain "fine, high, thin and perfectly flat" results, it is imperative for the parties concerned such as (printing machine manufacturers, paste makers, and material makers) to cooperate closely because it seems very difficult to achieve this goal by screen stencil makers alone.

Screen printing method is popular in electronics, graphics, textiles, and other various fields. It's view and trend toward the 21st century will vary largely by the type of business. Screen printing is applied in photovoltaics, touch panels, and electronic components such as MLCC, FPC etc. Recently, requirements are becoming higher and higher for screen stencils especially in the field of photovoltaic and touch panels where the increase in orders are fast-growing.

At this symposium, we would like to illustrate the requirements for screen printing desired in each field and make a brief introduction of our company. Specifically, we would like to introduce photosensitive emulsion which is essential in making screen stencils, our unique approach in the manufacturing process of highly accurate and ultra-high-density screen stencils, and water developable photoresist material that we have developed in recent years.

Corporate competency combined to the advanced process control in photosensitive materials production

Makoto Yamashita : Photosensitive materials department, TOyo Gosei Kogyo Co.LTD

New process technology has been continuously introduced and integrated to produce electronic chemicals as of 1981. Photosensitive materials are required to be precisely dealt for unique microstructure, top purity, and high yield. Molecule design change is fast and production is required to be flexible and quickly adaptable to meet high speed of technology innovation.



It became absolute necessity for photosensitive materials producer to operate the highest level process control to avoid impurities from starting raw materials through scaled-up production. Also, high yield and quick scale-up capability are critical with confirming uniform quality from R&D through commercial stage. All the processes are combined and integrated as single system. The advanced control of photosensitive materials production is explained in the presentation.

Flexible Fiber Solar Cells

Dechun ZOU : Beijing National Laboratory for Molecular Sciences, Key Laboratory of Polymer Chemistry and Physics of Ministry of Education, College of Chemistry and Molecular Engineering, Peking University, Beijing 100871, China. E-mail: dczou@pku.edu.cn, Tel/Fax:+86-10-62759799



Nowadays, most researches on flexible dye sensitized solar cells (DSSC) are based on transparent conducting oxides (TCO)/Polymer substrate. One problem with the TCO/polymer substrate is the heat resistance limit, which makes the TiO₂ electrode sinter-able only under 200°C, rather than the optimum sintering temperature (i.e., 400-500°C). Moreover, it is very difficult to produce the TCO/polymer substrate with both high transparency and good conductivity. Thus flexible TCO-less liquid-type DSSCs based heat endurable conductive meshes are assembled. A preliminary result that efficiency ($\eta_{AM1.5}$) = 1.49% (100mW/cm²) is obtained. To further improve the flexibility, ITO-less wire-shaped flexible DSSC (WSF-DSSC) is assembled. The cell has a simple helical twisting structure formed by two electrodes. Efficiency of a 10cm long WSF-DSSC has been reached above 5%.

Prof. Dechun Zou finished his BSc in material science and engineering department, Northwestern Polytechnical University, China in 1983. His postgraduate research was carried out in Faculty of Engineering, Gunma University, Japan in 1985-1987. Then he entered the Department of Materials Sciences and Technology, Graduate School of Engineering, Kyushu University where he received his PhD in 1990. He joined Mitsubishi Petrochemicals, Japan as a research scientist from 1990 to 1993, and Tokyo University of Agriculture and Technology as a visit researcher from 1994 to 1995, Casio Computer Co., Ltd., as a research contractor in 1996, a research contractor in CREST, JST, Japan (Tsutsui Project) in 1997. He was an associate professor in Kyushu University, Japan in 1998-Mar 2001. From May 2001, He is a full Professor in College of Chemistry and Molecular Engineering, Peking University, China. In recent ten years, he has been involved in 5 NSFC projects on OLEDs and solar cells. In 2002 he got the China National Funds for Distinguished Young Scientists, now, he is the project leader of 1973 program, China, for Basic researches on fiber-shaped solar cells.

Semiconductor Lighting Research & Development

Lixia Zhao, Semiconductor Lighting Technology R & D Center, Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences



With energy shortage and environmental deterioration becoming more serious, energy saving and environment protection become a trend for the global development. Semiconductor lighting with the feature of high reliability, high efficiency and low carbon, grow fast in recent years and now widely used as a next-generation lighting device. Driven by the “National Semiconductor Lighting Project”. The semiconductor lighting Research and Development Center, Chinese Academy of Science (CAS) was initiated in 2004, and mainly devoted on semiconductor lighting technology. With the support of 863 national high-tech R&D program and other CAS knowledge innovation projects, it developed in a significant way. Till now, one clean room (1500m²) has already been built with many kinds of state of the art facilities including MOCVD, laser lift off, ICP, XRD, AFM, SEM, PL, aging test system etc. We also forged strong links with many lighting enterprises and academia organizations throughout the world. Fundamentals research, industrial support, and international cooperation have been fully launched. In this presentation, I would like to introduce several breakthroughs regarding to solid state lighting achieved in our center, which includes: wide band-gap semiconductor material research, such as single crystal ZnO, AlN, etc, GaN epi-layers grown on patterned sapphire

substrate(PSS); Deep UV LEDs, high power LED device processing technology, Key equipments design and manufacture, SSL application.

Professor, Semiconductor Lighting Technology R & D Center, Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences. 2001 Ph.D, School of Physics and Astronomy, University of Nottingham. 2005 Research Fellow, Department of Materials Science & Metallurgy, University of Cambridge. 2007 Quality and Technology Support, Forge Europa Limited, UK. 2009.5 Associate Professor, Semiconductor Lighting Technology R & D Center, Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences, China. 2011.5 Professor, Semiconductor Lighting Technology R & D Center, Chinese Academy of Sciences, China. Field in Semiconductor Lighting Technology R&D Center is Material growth, Device Processing, Encapsulation, Application, Key equipment Design.

Investment Policy and Environment in Taizhou, Jaingsu

Jun Yu :Secretary of CPC Committee of Taizhou New Energy Industrial Park Director of Taizhou New Energy Industrial Park Administrative Committee Chairman of Taizhou State owned Asset Management Co.,Ltd

Correspondence Information

Dr. Nanjian Wu

Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences, China

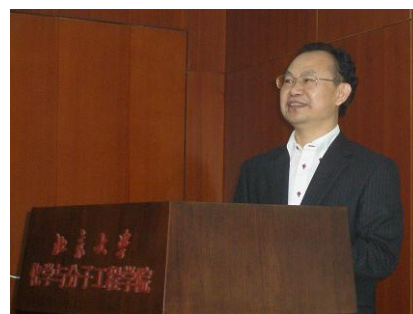
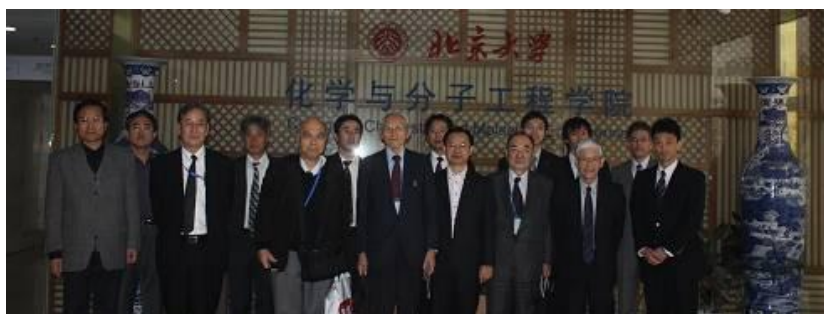
Fax: +86-10-82304754 Tel: +86-10-82304754 Nanjian@red.semi.ac.cn

Takao Nagasaki

Japan-China Science and Technology Exchange Association

Fax: +81-3-6431-0466 Mobile: 090-7629-6260 jcstea@alpha.ocn.ne.jp

(3) 北京大学 雛徳春教授 訪問交流 意見交換 2011 年 11 月 2 日午前



- 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で。日本は仕事がつらい。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。これについて雛先生のご意見は? (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、技術に継がらない面がある。産業の進化についていけない。どうやるか反省中である。(雛)
- 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足らず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。市場に近いし、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 半導体レーザー研究所の説明 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)があり、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)がある。

その外に、半導体集積技術工学研究センター、光電子研究発展センター、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発展センターがある。



(5) 上海シンポジウム 要約



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烈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 (SCIE, EI, ISTP) 収録の学術論文数は 30 位前後、特許申請と授權数は 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 カ国 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。

堂山団長挨拶 北京シンポと同

上海の半導体集積回路の発展現状と発展趨勢 上海市集成电路工業会副会長兼秘書長 蔣 守雷 教授 (上記写真右端)

改革開放以来、中国の集積回路科技、産業と市場は巨大な革新と進歩を遂げた。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田大国になった。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 カ年計画期間 (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。日中両国の合作を強化することは、両国半導体技術と集積回路産業合作発展の共同進歩の必道である。

我々は中国の電子情報科学技術、産業、市場の巨大な発展を願っている。

Si CMOS research in Japan

Kazuya Masu : Solutions Research Laboratory, Tokyo Institute of Technology

Nagatsuta 4259-S2-14, Midori-ku, Yokohama, 226-8503, Japan email: masu@ieee.org <http://masu-www.pi.titech.ac.jp/>

List of publications: <http://masu-www.pi.titech.ac.jp/publications.html>



Si CMOS miniaturization has brought great impact on information and communication technology for a long time.

Miniaturization, so called More Moore, is going to down to less than 10nm, although there may be various technological difficulties and economical obstacles. Heterogeneous integration and/or integration with diverse functionalities such as photonics, MEMS (Micro Mechanical Electro System), sensing, etc., so called More Than Moore, is expected to open the new paradigm.

In this presentation, based on the analysis of progress of CMOS LSI, the future trend of CMOS LSI R&D is discussed. Especially, the emphasis will be paid in foundry service in R&D level. New wafer shuttle service for integration of diverse functionalities, which has started in Japan this year, is introduced.

Kazuya Masu graduated from Kobe City College of Technology in 1975, and received the B.E., M.E. and Ph.D. degrees in Electronics Engineering from Tokyo Institute of Technology, Tokyo, Japan, in 1977, 1979 and 1982, respectively. He was with the Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University, Sendai, Japan from 1982 to 2000. He moved to Precision and Intelligence Laboratory, Tokyo Institute of Technology, Yokohama, Japan and he is currently a professor in Solutions Research Laboratory, Tokyo Institute of Technology. He also serves as a Director of ICE Cube Center, Tokyo Institute of Technology from 2011. He was a visiting Professor in Georgia Institute of Technology in 2002 and 2005. His current interests are signal integrity and GHz signal propagation in multilevel interconnect of Si ULSI, reconfigurable and scalable RF CMOS technology, performance evaluation and prediction based on interconnect wire length distribution, design environment for integration of diverse functionalities, wireless sensor network system, and BEOL process technology. He received IEICE Electronics Society Award in 2005 and Fellow Award of JSAP in 2009. He serves as a President of Electronics Society of Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE) in 2009, and a program committee chair (2010) and an executive committee chair (2004) of International Conference of Solid State Devices and Materials (SSDM). He is a project leader of Development of Functionally Innovative Three-Dimensional Integrated Circuit (Dream Chip) Technology (NEDO) from 2008.

OLED有機発光ダイオードの研究

張 建華 : 上海大学新型顯示技術与应用集成教育部重点實驗室執行副主任 (右写真)



(6) 上海大学

上海大学は上海市に所属する中国の重点総合大学化建設対象大学で、1994年5月、上海工業大学(成立1960年)、上海科学技術大学(成立1958年)、元上海大学(成立1983年)と上海科技高等専科学校(成立1959年)が合併して設立された理科・工科・文科をカバーする総合大学である。

国家重点学科は冶金、機械電子、力学、社会学、4つの中国教育部重点学科、1の上海市“重点中の重点”学科、3の上海市重点学科。力学研究と冶金は国内有数であり、上海宝山製鉄所、上海汽車製造集団、上海自動化儀表集団と緊密な関係を持っている。

研究所は主要な研究所としては上海市応用数学と力学研究所、上海電子物理研究所、上海ロボット研究所、上海放射線応用研究所、上海生物医学工程研究所、上海大学冶金と材料研究所、上海光通信技術と通信研究所、上海熱処理技術研究所、上海車金属材料研究工程センター、車用鋼鉄研究所、上海司法研究所、東アジア仏教文化研究センター、社会発展研究センターなどがあり、総計79の研究機構を有する。

選任教師は2700余人、其中で教授は約500人、副教授930余人、博士学位を持つ教師は1300余人。中国科学院院士、工程院院士9人、博士指導者400余人である。

2004年の在校生51,000人のうち、学部学生25,000人、大学院修士課程と博士課程5,000人、外国人留学生1,000人、成人教育学生20,000人。全日制学生数は上海一。面積167万平方メートル、図書館蔵書357万冊。早稲田大学、大阪市立大学、ニューヨーク市立大学、ミュンヘン大学、パリ第二大学、モスクワ大学、シドニー大学など数十の外国大学と提携している。上海大学は上海市を建設するため大勢の



人材を育てた。唯一“学者市長”と呼ばれた元上海市長の徐匡迪もその一人である。



張 健華教授教授研究室の OLED の薄膜形成装置



LSI 製造装置

(7) 太陽電池製造メーカー 江蘇省

1. 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 4.8 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。

2. 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。

光電子など科学技術「新区」建設

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)

光電子と通信用の部品産業など 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 億元の 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。

日本からの大手は萱場工業、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で、建物が無いと企業の誘致ができないということか。



鎮江新区をビデオで紹介



新区内企業での製造部品



太陽エネルギー発電モジュール



鎮江新区紹介会議



コンピュータソフト会社。現在、全て日本からの受注で日本人の技術者が数名滞在。

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。



右から4番目の女性は 弥 江燕 副董事長

上海市科学技術協会

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。上海万博は、当協会が推進している。

http://www13.ocn.ne.jp/jcstea/20071022_5.htm http://jcst.in.coocan.jp/20071219_report.htm

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「日中間技術移転事業(フルブリッジビジネス)」に関する正式契約の調印式が行われた。



日中間技術移転事業(フルブリッジビジネス)上海市科学技術協会との協力基本協定の締結

7. 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、中国全体が手っ取り早い金儲け主義の安易な導入模倣路線に落ちており、二流品を作り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、模造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。

A) 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、資金ともに豊かで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、スピード感を感じた。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、割り切れればこれと良と思う。(生田目)

B) 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)

C) 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。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戦争に疲れたために、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)

D) 国際競争力を高める日中の相互補完共同事業は

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)

先ず、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)

E) 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なうことで、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れば、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)

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

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)

G) 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いたことで、**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）

参考 中国の新幹線



鎮江から上海まで中国高速鉄道（中国版新幹線）スピードを控えめに走行とのこと。部分的に301km

京沪高铁 开始 全线铺轨

7月19日上午
京沪高速铁路铺轨在徐州东站正式启动

全长	1318公里
总投资	2200亿元
全程预计运行时间	4小时
年客运量预计	1.6亿人次

采用高精度轨道板铺轨



以上