#### 縁遇恩師

- 藤嶋研から飛び立った中国の英才たち -



# - 藤嶋研から飛び立った中国の英才たち-縁週恩師



# 中国からの留学生の方々と共に

藤嶋 昭

うちのおひとりでした。 皆さんと共同研究を続けさせていただき、40年以上にもなります。まず最初は、中国科学院感光化学 研究所の黎甜楷さんに2年間、東京大学工学部に来ていただきました。中国政府派遣の最初の7人の 私が東大に在籍していた頃から、私たちの研究室に中国からの留学生の方々を沢山迎えてきました。

することができたわけです。 その当時の北京は馬車と自転車が中心で、今の北京の現状からは想像ができません。もちろん私にとっ ては素晴らしい経験でした。この共同研究をきっかけにして、以後中国からの留学生の方々をお迎え 黎さんが帰国された次の年に、私が北京の感光化学研究所に招かれ、3週間の共同研究をしました。

発展されることを祈念するばかりです。 すばらしい才能を持っておられ、その力を花開かせて、今や世界を相手に大活躍をされておられます。 これらの方々と今も共同研究を続けさせていただいていることに感謝しております。皆さんがさらに 私のところに来ていただいた主な留学生の方々8人の経験談を読ませていただきました。どの方も

さて、私の好きな中国の言葉は「物華天宝、 人傑地霊」。これは中国初唐の詩人王勃の詩の一節で、

やはり留学生の方から教えてもらいました。

に解 高められてしまうようになれば、すばらしいことではないでしょうか。 霊)を持つ人(研究グループ)によって見出される。そのグループに所属していると、自然に各人が 中国ではおめでたい句として春節に門柱に貼られたりするそうですが、私は自分なりに、次のよう |釈しています。科学技術(物)の成果(華)は天に隠された宝であり、それはすぐれた雰囲気

数々にあると思います。 やはり中国古典の魅力は、 簡潔な表現でありながら、ずばり人間や人生の真実に迫っていく名言の

す。かつて日本の先人たちは、中国古典に学び、それらの名言を心に刻むことによって、人間を理解 いますが、どの言葉もそれぞれ深い意味をもっていて、その由来を知ると感動することが多いもので 「以心伝心」、「温故知新」、「大器晚成」、「四面楚歌」を始め、中国古典に由来する四字句を良く使

な魅力に富んでいるし、 原理原則なるがゆえに、 2500年前に書かれた「論語」を始めとする中国古典の人間学は、もっぱら原理原則を説いています。 ます。人間のもつ本質的な性格や行動を示す人間学は、変化しない部分の代表的なものと言えます。 し、人生を生きる指針としてきたわけです。 社会は激しく変化していても、その底には、変化しない部分が厳として存在していることがわかり うなずける面が多いものです。変化の激しい時代だからこそ、なおさら原理 時代の変化にほとんど影響されていないので、現在の我々が読んでも、新鮮

原則に立ち返ってみる必要があると言えます。

たように折に触れて中国の古典を読み、様々な場面でその深い意味に影響されてきました。 私自身は光触媒を中心に科学に関する研究をしてきた研究者のひとりですが、以上でお話ししまし

私は最近中国古典に関連する次の3冊を出版しました。

理系のための中国古典名言集(朝日学生新聞社、2016年6月、藤嶋昭

2 3 やさしい科学者のことばと論語 科学者と中国古典名言集(朝日学生新聞社、2016年12月、藤嶋昭・守屋洋 著) (朝日学生新聞社、2017年6月、 藤嶋昭 著、守屋洋

-国が生んだ偉大な方々によってすばらしい言葉が残されていて、しかも科学の世界の偉人の残

てくれた言葉との同一性におどろいています。

努力をする。研究開発チームの中にそのような人がひとりでも多くいたらどうでしょうか。中国から 中国古典に親しみ、社会の底の変わらない本質の部分に思いをいたす、そうして常に自らを高める

私自身「論語」の中の次の言葉に感動したこともありました。の留学生の方々はどの人もこれに当てはまる方々でした。

「己立たんと欲して人を立て、己達せんと欲して人を達す」

には物の華の咲く日が訪れているわけです。 この言葉を中国からの皆さんはチームで共有して、目標達成へ前進していくことで、彼らのまわり

#### 学歴

1966年、 1971年、東京大学大学院工学系研究科 博士課程修了(工学博士)。 横浜国立大学工学部電気化学科 卒業。その後1968年、東京大学大学院工学系研究科

#### 職 歴

JR東海機能材料研究所 所長。2003年、東京大学 名誉教授。2005年、東京大学 特別栄誉教授。2008年 1995年、東京大学大学院工学系研究科 教授。2003年、(財)神奈川科学技術アカデミー 理事長。2003年 テキサス大学オースチン校 博士研究員。1978年、東京大学工学部 助教授。1986年、東京大学工学部 1971年、神奈川大学工学部応用化学科 専任講師。1975年、東京大学工学部 講師。1976年~1977年 科学技術振興機構 中国総合研究センター センター長。2010年、東京理科大学 学長。(現在に至る

#### エな受賞歴

賞)。2003年、 日本学士院賞。2004年、産学官連携功労者表彰・内閣総理大臣賞。2004年、 2000年、 電気化学会賞・武井賞。1999年、Award of Federation of Asian Chemical Societies(アジア化学連合会賞)。 会賞。1998年、井上春成賞。1998年、Innovations in Real Materials Award(実用材料発明賞)。1999年 電気化学協会 学術賞。 1973年、電気化学協会進歩賞、佐野賞。1976年、日本化学会 進歩賞。1983年、朝日賞。 日本化学会賞。2000年、Award of Journal of AOTs Advanced Oxidation Technologies (TiO2) 第1回 The Gerischer Award。2003年、紫綬褒章。2004年、日本国際賞。2004年、 1988年、 光化学協会賞。1993年、 、電気化学協会 論文賞。 川崎市民栄誉賞。2005 1997年、 1987年 日本照明学

2012年、 2010年、文化功労者顕彰。2011年、The Luigi Galvani Medal。 横浜国立大学名誉博士。2006年、 トムソン・ロイター引用栄誉賞。2017年、 恩賜発明賞。 2006年、 文化勲章。 神奈川文化賞。 2012年、イタリアトリノ大学名誉博士。 2010年、 川崎市文化賞。

### 学会などにおける活動

これまでに電気化学会会長、 エネルギー学会理事などを歴任。現在は、東京応化科学技術振興財団理事長、 光化学協会会長、日本化学会会長、 日本学術会議会員 化学委員会委員長、 光機能材料研究会会長、 日本太陽

### 海外における活動実績

市民アカデミー理事長。

名誉教授の授与歴として上海大学、東北師範大学、吉林大学、中国科学院化学研究所、 る。その他にヨーロッパアカデミー会員をはじめインド化学会名誉会員(2009年4月)、中国工程院外国院士 (2003年12月12日)、中国化学会名誉会員など海外においても幅広く活動している。 (2016年9月) などがある。客員教授としても北京大学、アモイ大学 (1993年8月19日)、上海電力学院(1988年9月)、上海交通大学(2009年6月)、中国科学院 (1987年9月24日) などがあ 中国科学院電子学研究

特許290編 学術的成果は、 オリジナル論文 (英文のみ)824編、著書 (分担執筆、英文を含む) 約50編、 総説·解説 472編

以 上

v

### 目次

藤嶋	後	張	子	顧	江		tdk	劉	陳	藤嶋	中国
先生	記 :	張昕彤	孟慶波	窓忠沢	雷	只金芳	姚建年	忠範	萍	嶋昭	から
に師恵		132	//X	// \	Щ	73	_	#6	/T	略歴	の留当
藤嶋先生に師事した中国人研究者一覧132	129	藤嶋昭先生の教育理念から学んだ研究者の真髄115	幸運と縁を発展させて結実させた新エネルギー研究101	学業の飛躍を後押しした恩師の指導87	上を目指す視点を磨いた藤嶋イズムの研究室65	全身全霊で研究に取り組んだ日々53	「化学」の理想に捧げた研究人生39	グラフェン研究に懸けるイノベーション創出	友情と感激の中で築いていった研究人生1	iv	国からの留学生の方々と共に

築いていった研究人生友情と感激の中で

陳萍

(中国科学院理化技術研究所研究員、博士課程指導教員)



1985年、日本にいたころの筆者 (仙台にて撮影)

### に古稀を超えた私は、 初めて日本に学び、藤嶋昭先生と直接接する

され、 学院: の研究室に来るよう勧めた。 の本多健一先生と面識ができ、 きだと私に言った。折良く江教授は会議で東京大学 院院士)は、 国科学院感光化学研究所の江龍教授 1983年、 設立された中国科学院感光化学研究所に移った。 H 1983年1月6日、 を続け、 して日本への研修に派遣された。 は、 1963年に南開大学を卒業した私は、 私が日本に留学してから30年以上たった。すで 化学研究所で勤め始め、 中国教育部の資金援助を受けて客員研究員と 私にはまるで昨日のことのようだ。 研究の話になると楽しくてしかたがない。 43歳になった私は、 日本に行くなら一番いい大学に行くべ 初めて東京大学を訪れたこの 今でも愛する研究室で仕事 1975年に新 本多先生は私に自分 中国科学院に推薦 日本に行く前、 (現 ・ 中国 中国 科

ます」と江龍教授に連絡を入れてきた。このようにして、私は江教授の推薦を受け、 交流に訪れたので、 の名声を慕って申請を出した。ちょうどその頃、 嶋昭先生を知っていた。 より前、 私は1970年代に化学界を揺るがした「本多-藤嶋効果」によって本多健 私の面接試験をすることになった。 本多研究室の光触媒研究と私の感光化学は方向性が一致しており、 本多研究室の助教授となった藤嶋先生が中国へ学術 しばらくして、本多先生は 「喜んで受け入れ 本多研究室で研 私は

究をする機会を得たのである。

見した化学現象だった。 パスの北端の5号館にあった。ここは私の留学生活が始まり、今でも鮮明に覚えている場所なのであ した古い時計塔。 のは、徳川時代の典型的な建造物であり、東京大学の象徴である赤門だ。続いて写真集で何度も目に 日本留学というと、 本多先生は京都大学へ転出し、 本多研究室は藤嶋研究室の前身で、有名な「本多-藤嶋効果」は藤嶋先生と本多先生が共同で発 これらは東京大学の歴史だ。さらに奥へ入り、本多研究室は東京大学メインキャン 私は最初に東京大学を訪れたときの景色を思い出す。まず目に飛び込んできた 私が本多研究室に入った頃、 藤嶋先生が教授となって藤嶋研究室になった。 藤嶋先生は本多研究室の助教授であった。 2 年

で学習と研究に打ち込むことができた。 本の文部省の両方からの資金援助があったので、 の留学生活は本多研究室で始まった。 私の日本での研究は国の公務派遣であり、 日本での生活は基本的に保障され、 全身全霊を注 中 菌 [教育

国内での研究テーマは感光化学であったが、

本多研究室では電気化学を専攻し、

友情と感激の中で築いていった研究人生

これによって感光

化学をベースにしてより多くの知識と研究手法をマスターすることとなった。1980年代に日本は ラフを描くのは今のように便利ではなく完全に手作業で、さまざまな定規を使って大小の数字、 すでに先進国であったが、コンピュータはまだ今のように発達していなかった。当時、実験データグ 曲線を組み合わせ、長い時間をかけてやっと完成させることができた。

ファベット、

その多くが日本やアメリカの雑誌に掲載された論文に使われたのである。 5本の論文を発表し、さらに全国的な学会で口頭発表も行った。 私は毎日定規を持って数字や線を書き続けた。実験データを整理して毎回美しいグラフを描き上げ 研修中の最初の2年で私は

近く同じ研究室にいたので、 を通わせることができた。藤嶋先生は冗談交じりに私を「ねえさん」と呼ぶこともあった。 向かいの部屋は本多先生と高橋洋子技官の部屋である。これによって、私は偉大な化学者と接する機 1階の研究室にいたが、私は本多先生や藤嶋先生のいる4階で、藤嶋先生と同じ部屋を与えられた。 私が客員研究員として本多研究室に来た時、 藤嶋先生 の仕事ぶりを見る時間を多く得ることになった。私は藤嶋先生より2歳年上で、年齢が いつも議論を戦わせ、時には言い争いになることもあったが、本当に心 中国の留学生は私1人だった。 日本の学生はほとんど

の名札はもう裏返っているのである。 しなければ成果が出ないと考え、毎朝7時30分には研究室へやってきた。しかしその時間、「藤嶋昭 藤嶋先生と私は住まいが離れていた。私は、異国へ勉強に来ているのだから骨身を惜しまず努力を 最後に帰っている。私は感化され、自分は外国へ勉強に来ているのだから、怠けること決し ああ、 藤嶋先生は私より早く来ている 先生は 毎 日 番に出

本多先生はそれに気づくと、日本の学生たちに、私を見習えと言うようになった。 が夜遅く、終バスに乗って11時すぎに家へ帰り、夕食を食べながらテレビで日本語の勉強をしていた。 藤嶋先生を見習って毎日早く来て遅く帰ることにしようと思った。 たいてい私は帰宅

な角度から化学研究者、小学生、大学生、高齢者、企業に向けて光触媒の知識を普及するものであった。 くことにあり、平日は大量の文献を読み、忙しい中でも多くの著書を書いた。それは学術的・応用的 ることについて注意深く質問し、指導とアドバイスをくれた。 う精神に影響を受けていた。藤嶋先生にはのんびりしている時間はほとんどなく、 藤嶋先生の努力は、周りにもいい雰囲気を作り出しており、周囲の人たちは彼の努力や目標 ほかの時間も、 興味は読書や文章を書 研究室でもあら に向

## **心師の指導で、飛び立つための羽をつけた**

していた。だからこそ、この分野で影響力を持つ論文のほとんどが藤嶋研究室によるものだったので 証して発表し、 表されるのが超一流の雑誌であるかどうかは気にせず、研究過程で発見したことをできるだけ早く検 ぐに研究をしてその結果を発表した。できるだけ早く論文を発表することが藤嶋先生のやり方で、 嶋先生は、 藤嶋先生は研究室での学術的指導も、 その後改めて系統的に深く研究し、その分野での先頭の位置と権威性を確保しようと 私から見て聡明で、機敏で、 授業でも非常に優秀な教員であり、このような方に師事 勤勉で、やさしい先生であった。新しい発見をするとす

したことは私にとって大きな利益となった。

を正 散っていると、少しユーモアのある話をして笑わせ、それから再度集中して授業をした。 しかたについて藤嶋先生に大きな影響を受け、帰国後の講義では藤嶋先生のように、自分の持つ知識 イムが鳴ると、ちょうど講義が終わった。授業中も学生一人一人の視線の動きに注意し、 になる。 教員としては、教えることが非常に重要だ。講義中は、 |確に、ユーモアを交えながら学生に伝えるようになった。 藤嶋先生は授業前、 非常に念入りに準備をし、授業の時間配分も考え、授業の終わりのチャ 聞き手の考えを把握することが教えるカギ 学生 私は授業の の気

これ 文は J. Soc. Photogr. Sci. Tech. Japan に掲載された。 博士との共同発表であった。 化学論文を書いて発表した。これは1983年、私は日本に来てわずか2ヵ月後のことで、唐沢文男 1ヵ月続けたのだが、何度やっても再現できず、最後に空気中の酸素量が影響しているとわかった。 本多研究室には優れた国際的な雰囲気があった。私は感光化学に関連した電気化学の研究を行 は お金を用立てて、 現像の最初に起きる酸化還元過程をとらえた。これは当時、先端技術であり、 の先端機器である回転リングディスク電極 私 の思いもよらなかった理由で、悔しくて涙が出たが、 乾燥石英酸素除去装置を作ってくれた。この装置のおかげで実験は成功し、 藤嶋先生は私の研究を気にかけ、励ましてくれていた。私はある実験を (RRDE)を使って感光過程の酸化還元反応を観察 藤嶋先生は私をなぐさめ、 私はすぐに最初 すぐに研究

たとえば千葉大学の小林裕幸教授、三位信夫教授、東京工芸大学学長の菊池真一教授、浜野裕司教授 986年に帰国するまでに私は10本以上の論文を発表した。その間、私は日本写真協会

士らと交流・協力をし、彼らの熱心な指導や支援を受けた。 さらには三菱製紙研究所の二木清所長、富士フイルム研究所主任で国際画像技術学会主席の谷忠昭

助を受けるなど特に準備をして、夏休みにあたる6月~8月に東京大学で2ヵ月間実験できるように を受け、最終的に私は学位取得のための口頭試問を申請することにした。しかし、 学位を取るための口頭試問を受けさせようと考えた。当時の中国科学院感光化学研究所長のサポ 計らってくれた。その間、私は2本の論文を発表した。 に東京大学に残ることを決めた。 大学で口頭試問を受けてもよいと言ってくれたが、私は藤嶋先生やほかの先生の意見を聞き、最終的 始める前に本多先生は東京大学を離れて京都大学へ異動することになってしまった。本多先生は京都 かし日本滞在中に発表した論文はすでに東京大学の博士の要求に達していたため、本多先生は、 客員研究員として日本に来ていたため、私は当初、博士の学位を取ることは考えていなかった。 博士の試験と口頭試問のため、 1985年初め、私は客員研究員としての研究を終えて帰国し、口頭試問の通知を待つことになっ 1984年12月の教授会で私の博士学位 藤嶋先生は同窓生でキヤノン推進技術部長の中津井博士の資金援 |の口頭試問申請が認められ 口頭試 問 0 準 私に 備

## 再び日本へ、さらに一歩前進する

本多研究室を藤嶋研究室として率いることになった。 985年4月、本多先生の離任後、 東京大学教授会を経て藤嶋先生は助教授から教授へ昇格し、 1985年末、 私は再び東京大学を訪れ、 藤

性工学博士となり、 嶋先生が行う博士学位の口頭試問の最初の受験者となった。私は東京大学工学部で最初の外国人女 博士号取得の中国人女性研究者」として報道した。その後、 東京での会議に出席したとき、産経新聞がこのことについて取材をし、 1986年1月、東京大学は工学博士証書を授与した。 私は北京で中国光明日報の取材も受け 1月21日には 1988年1月、

1991年4月19日、「女性博士」として報道された。

実験と口頭試問に臨んだが、 私は渡辺夫妻にいろいろ面倒を見てもらった。1985年の夏休みと年末の2回、 紙もていねいに添削して返してくれたので、 新技術開発事業団 を用意してもらい、 の2年間、中国の駐日本大使館は日中友好活動をする渡辺社長の家を私の下宿先として紹介したので、 に電話をして仕事や勉強の様子を聞いた。最初のうち、岡田社長は私に手紙を書くよう求め、どの手 援してくれていた。 下宿先の渡辺さん一家、 助を受けて外国人が博士学位の口頭試問を受けられる機会は非常に少なかったのである。 私は博士学位の口頭試問の期間中、さまざまな人からの支援を受け、非常に感激した。 頭試問 .が行われる2ヵ月間の費用はすべて東京大学が援助してくれた。当時東京大学の資金援 (JRDC、現JST) プロジェクトの支援や友人たちのサポートもあった。私の 私はずっと岡田社長を「おかあさん」と呼び、 資金の援助もしてくれた。私はこのことに心から感謝したのである。さらに、日 日本感光色素研究所の小合社長、 いずれも渡辺夫妻が成田空港まで迎えに来てくれ、さらに家でごちそう 私の作文力は大いに向上した。このほか、 山野貿易株式会社の岡田社長などが私を支 岡田社長はどんなに忙しくても私 私は日本を訪れて 研修中の最 1985年 このほか、

準備 単だが 問 本 たので、 官から高 は比べものにならなかった。私は東京大学の口頭試問を1回でパスして博士号の学位を取得し、 ミスなく正確な文章を打ってくれた。 原さんは私が出版社で働いたときの友人で、まったく化学用語を知らず、化学式もわからなかったが のである。また一部は、 大変な作業だった。 のためにさまざまな努力をしてくれた。試験官たちの示す満足や賛辞を見れば、 ゥ 友人たちも私の論文執筆を助けた。 が細かいところまで行き届いていたことがよくわかる。今ではパソコンで論文を執筆するのは 論文の多くの部分は実際には高橋洋子技官が手の空いた時間に私のために打ったもの い評価を受けたが、 30年前にパ 当時の最高レベルのパソコンはまだ PC-8001 で、私は日本語を打つ速度が遅か ソコンは今ほど普及しておらず、 これも忘れてはならないが、萩原光子さんが私を手伝って打ってくれた。萩 少なくとも半分は彼女たちの助けがあったからなのである。 最終的に博士論文を装丁するととても美しく、手書きのものと 研究室の高橋洋子技官は指導教員 日本語で100ページ以上の論文を書くことは の秘書として、 私の口 頭 私 試 0 だった 問 頭 簡 試 0)

た予備 以内、 研究」 たが、 は優秀な成績で物理化学、英語、分析化学、有機化学などの試験に合格した。その後口 土論· であ 私の 試問で、 日 本 文 博士 語 った。 の口頭試問 の論 私は先生の 論文のタイトル 述 私の指導教官である藤嶋先生は、 は 論理 の前には専門の試験に合格しなければならない。 一的で明 お墨付きをもらったのである。 は 確 「電気化学的方法を用いた感光化学における銀塩 はっきりと表現するよう求めた。そして藤嶋先生の前で行っ 私の解答に厳しい要求を出 最終的に私は予備試問の段階で合格し、 1985年11月 時間 拡散 頭 は 転 試 ( 55 移 間 12 過程 ( 月、 60 私

二次試問を免除された。その結果についても、 また試問中の論述についても、 藤嶋先生から高い評

### 異国で、二つとない友情を得た

価を受けたのだった。

生たちを家に招待することもあったが、渡辺家は東京大学の先生がうちにきてくれるなんて光栄だと さん一家は、私の博士学位口頭試問へのサポートのところでも述べたように、私たちにとても親切にし 北から来た于爾捷さんとともに東京大学から離れた江戸川区にある渡辺家に行くことになった。渡辺 ジされた。こうすることで日本語の上達にも役立ち、より早く日本社会にとけ込めるからだ。私は東 かえりなさい」と言ってくれたのである。私は本当に感動した。 くれた。 め、私は客員研究員としての仕事を終えて日本を離れる時、渡辺家は名残を惜しんで空港まで送って 言って喜び、玄関で一家がにこやかに出迎え、腰をかがめているといった状態であった。1985年初 よくおしゃべりし、これは私の日本語上達に大いに役立った。私は本多先生や藤嶋先生、研究室の学 てくれたし、私たちは時には餃子を作って渡辺一家に食べてもらった。休みの日には、渡辺夫妻は私と てくれた。ふだん、渡辺夫人は私たちのために米や麺を買い、夏には冷蔵庫にすいかを冷やしておい 人あまりの中国人と一緒に日本へ行った。ほとんどの人が大使館から日本人の家に下宿するようアレン 私にとって、日本での生活は忘れられないものである。1983年初め、私は教育部の派遣した20 半年後、今度は私を空港まで出迎えたのだが、ゲートを出て顔を見たとたん、渡辺夫人は「お

留学生の外国生活がどんなに大変かを、身をもって知っていたので、留学生を国内の学生よりも気に からも引き続き授業を受けて勉強したいと思った。 かけてくれた。私は日本に来る前に少し日本語を勉強したが、レベルが低かったので、研究室に来て 嶋研究室も、そこでの出来事はまるで昨日のことのようだ。藤嶋先生はアメリカ留学の経験があり、 れた。この2人のことは話さないわけにはいかないし、彼女たちとの友情は生涯自慢できるものである。 いる。本多研究室で親切にしてくれた高橋洋子技官も、小さなことまで行き届いて私の面倒をみてく 取得が、日本人にとってどんなに重要なことであるかがわかる。私をいろいろ助けてくれた出版 がとってくれた新幹線の切符は前回よりよい指定席だった。こうしてみると、東京大学での博士学位 長が電話をかけてきたのだが、合格を知ったとたん「ばんざい」と叫んだ。私はぼうぜんとしてどう が電話でお祝いを言ってくれた。偶然にも、口頭試問が終わったときに日本感光色素研究所の小合社 東京大学5号館は私に多くの感動的な物語を残してくれた。最初の頃の本多研究室も、その後の藤 は明るく活発な性格であり、 萩原光子さんは私のために指輪をオーダーしてくれた。その指輪は今でも私の指にはめられて いかわからなくなってしまった。その後、招待を受けて2度目に研究所を訪問した際、 日本で多くの友だちができた。私が博士学位を取った時、友人たち しかし藤嶋先生はそれを認めなかった。 研究所

半年後、藤嶋先生は「日本語で夢を見るようになったかい」と聞いた。私は「ほんとうに見るよう

今のきみの日本語で十分だ」。

言語はツールだ。お金で買うことができる。でもきみは技術と方法を学びに来た。それはお金で

の進歩を遂げた。 力と藤嶋先生、高橋洋子さん、下宿の渡辺夫妻、岡田さん、さらに多くの友人たちに助けられて長足 になりました」と言うと、 藤嶋先生は笑って、「それでいいんだ」と言った。私は2年間、 自身の努

学会の発表で2度も拍手をもらうなんて、めったにあることではないと言うのであった。 で、2度の大きな拍手を受けた。さらに東大の研究室に戻ると突然みんなから祝福を受けた。 かった。ある時、京都の日本写真学会で口頭発表をしたが、流ちょうな日本語と質問への完璧な回答 さまざまな分野の人と日本語で交流するのも問題はなく、会議で学術的な発表をするのも問題 日本の な

### 恩師との縁は、 一生かけても話し終わらない物語だ

中国 2 日 生は日本語で講義をしたが、 ある。襄樊大学は藤嶋先生に物理化学を2日間講義してもらう予定だった。言語の問題から、 ることになり、 間 一の美しい山河に感動し、 987年、 の講義を無事に終え、 普段とても忙しい 私はすでに中国に戻っていた。藤嶋先生は招待を受けて湖北省の襄樊大学へ講演に来 同時に襄樊大学の名誉教授となった。 途中で一緒に記念写真を撮った。これも忘れられない思い出である 襄樊大学の学長に伴われ、藤嶋先生と私は桂林観光をした。 化学には多くの専門用語があるので、一緒に訪問した私が通訳をした。 が、 藤嶋先生は中国で初めて名誉教授となったので ある時、 藤嶋先生は 私は長

から手紙が届かないと言って非常に心配したことがあった。当時、電話は今のように普及してい

藤

鴻

先

生 は

į,

つも細やかに周りの人を気遣ってくれた。



1987 秋、藤嶋先生(右から2人目)は襄樊大学で2日間の講義を終え、桂林観光をした。(左端が筆者)

先生は

私にお金を渡して、

早く家に電話をし

な嶋

な

か

0

たし、

国際

電話

は非常に

高か

つ

た。

藤

さいと言ってくれた。

安心することができ、

心の中は感謝の気持ちで電話を終えて私はやっと

いっぱいになった。

めに ある。 は本多先生の客間にかけられている。 先生の名前の字の入っている は中国の著名な書道家、米南陽が書い 生や研究室の学生を家に招待してくれた。客間 中央には、 たのは言うまでもない。 かったので藤嶋夫人は私にこたつを買ってくれ てくれた。私が日本に来て間もない頃、 藤嶋夫人も優しい方で、留学生にとてもよくし 足を伸ばすと暖かく、私の心まで温かくなっ 健挙凌雲」 私はやはり米南陽先生に本多健 私の贈った額がかけられている。 の額も書いてもらったが、それ 藤嶋先生夫妻はよく留学 「康泰昭 祥 た、 一先生のた 非常に寒 藤嶋 0) それ 額 昭 0

そうを食べたり、 見に行き、藤嶋先生と一緒にボランティアをした。藤嶋先生の家に集まる時は、 の子どもと一緒に日本に来ていたが、藤嶋先生夫妻は嫌な顔ひとつせずに面倒を見ていて、このアメ 藤嶋夫人は日本舞踊花柳流の名取で有名な人であり、よく公演を開いていた。 非常になごやかな雰囲気であった。 当時、 研究室にはアメリ 'n 私や学生たちは毎 0) 踊りを踊ったりごち 、共同 研 究者が3歳 向

リカの研究者とも非常に仲が良かった。

う横 学校に通っている。成田空港を往復するとその交通費は2日分のアルバイト代と同じくらいだ。私 できない真心であった。 て一緒に記念撮影をしたのである。 戻った。 思わず涙が出た。5ヵ月後、 ているではないか。 1985年1月、客員研究員としての仕事を終えて帰国する時、下宿先の渡辺さんが車を運転して成 「空港まで送ってくれた。ところが空港につくと、なんと10数人の研究室の学生たちが目 本多先生と藤嶋先生の誠実さと善意は研究室を引っ張り、 断幕が貼 翌日研究棟に入ると、 られ ていた。 成田空港は都内から離れているし、学生たちのほとんどはアルバイトをしながら 私はまた感動で涙を流すことになった。そして研究室の学生たちが出てき 博士の口頭試問のため、藤嶋先生や学生たちの援助を受けて私は日本へ 1階の廊下には学生たちが書いた「陳さんの再訪を歓迎します」とい この2日間、 私は5号館の有名人であった。これも忘れることの 研究室メンバーも誠実さで応えた。 1の前 に立 は

1990年に研究員に昇格、 986年、私は中国科学院感光化学研究所に戻り、1987年に副研究員、 1992年には感光化学研究所の副所長に任じられた。 .研究室主任に選 私は帰国後、 玉

内唯 たサポートは、 てくれたが、それには10数個の電極や部品も含まれており、 ムーズに実験ができるよう、藤嶋教授は私に回転リングディスク電極(RRDE)電気化学装置を贈 の銀 塩拡散転移システムを研究する研究室と電気化学研究の基盤を確立した。 藤嶋教授が私の研究の計画を認めていたことを示すものだ。 電極は1個10万円ほどしていた。こうし 私が帰 玉 ス

# 帰国後に創業、恩師たちの期待を決して裏切らない

感光画像関連の 者を育て、電気化学的な方法と新たなCCD電荷結合素子を使い、感光化学における物理的 化材料が日本の有名なビルに使われ、社会から広く認められているように、私もなりたいと思ってい 用研究も行い、 の瞬間的高速現像動力学を研究した。これによって書いた論文は数本連続してイギリスとアメリカの 私は 私は帰国後、 国内のトップを走る感光化学研究の分野をより高めなければならないと心に決めた。 日本にいるとき、 責任が重大だと感じた。学んだ海外の先進的な考え方、方法、技術を中国国内に定着 実用的価値のあるものを国や社会に役立ててほしいと考えていた。 一流雑誌に掲載され、 藤嶋先生の影響を受け、革新的な価値のある論文を発表し続けた。 そのうち2本はトップ掲載された。 藤嶋先生の自己浄 現像 私は 同時 過程 研究 に応

両研究所は2003年までこのテーマについて共同研究を行い、 好研究所関 また私は帰国後、 係を結んだ。 山野貿易と協力し、中国科学院と日本感光色素研究所との研究を進めて、 1988年頃、有機系光記憶ディスクが世界の記憶材料研究の焦点になった。 日本側が色素を提供し、 私の研究グ 中友

ルー 菱製紙研 る銀塩拡散転移システムが、 いった。 の863プロジェクトの1つ「光記憶ディスクと材料」に参加して成果を上げ、国の検査に合格した。 技術賞」を受賞した。 F 中国に戻ってから、私はそれまでの研究をベースに、 クターを育て、外国の雑誌に10数本の論文を発表して、 プはシアニンを使った有機系光記憶ディスクを研究し、 それはタイミングがよかったとも言える。 究所の二木清所長を挙げない 同 時に、 新しい高速直接製版印刷に使われたのである。このことについては、三 私の研究グループは清華大学と中国科学院が担当する国家科学技術 わけにいかない。 私の 私たちは日本写真学会で知り合い、 研究グループが長年蓄積してきた感光におけ 国の経済や国民生活への応用へ関心を移して 2003年に共同で岡 4人の修士・博士課程学生と1人のポ 山市 0 「山陽科 ス

ルー 界を席巻した。 踏み入れた。 二木所長は私を研究所見学に招いて交流を行い、その成果は大きかった。1986年、 直接製版技術 プは国家 1995年、 出 版署からの依頼で、 (Computer to Plate, CTP) ドイツの国際印刷・メディア産業展DRUPAにおいて、 短期間で高速製版印刷 が紹介され、 の開発をすることになり、 コンピュータ技術の発展に伴って、 コンピュ 印 刷 私の 分野 に足 研 タか 究 を グ

研究所が開発した写真直接製版が銀塩拡散転移の技術を使っていることを知ったのである。

支援を受けて、 レンドを捉え、 このことは10 銀塩拡散転移の原理を利用してCTPの開発に成功し、 数年にわたり、 優位性を発揮 私の研究と仕事に飛躍のチャンスをもたらした。 国家自然基金委員会と中国科学院 イノベーショ 写真直接製版からコンピュ 研究グループはこの ンプ

院イノベーションプロジェ 接 材料や技術など多くの難題を解決し、 製版 0) 開 発とパ イ  $\dot{\Box}$ クト、 ットテストを完了した。 国家863計画、 科学研究成果の実用化、 それ 国家発展改革委員会の支持を得たのである。 は 印 刷 製版 産業化の成功として、 のデジタル 化というハ イテ

城晚 員会新材料分野モデルプロジェクトに選ば 肩を並べるまでになり、 業化を実現した。この製品は品質が高く、 2003年、 報 などの印 刷 広東省に国 媒体に利 多国籍企業の中国での独占を打破した。このプロジェクトは国家発展改革委 l内最初。 用され、 の銀塩CTP機器生産基地が設立され、 日 1 . 口 価格が安いという優位性を持ち、 れ、 ッパにも輸出されて高 10年優秀成果賞を受賞した。 い評価を受け、 銀塩CTP生産ラインが 人民日報、 海外の 多国 北京日報 籍企 羊 産

を受賞した。 報が私を取材し、 20 0 6 プロ 11月13日に全面記事で報道された。 リジェ クトは新材料分野 の 10 大ニュ 2012年、 1 スの第5位に選ばれた。 私は中国感光学会科学技 2007年、 科 技

存的 電性 さまざまな構造のPEDOTナノ複合材料の製造を実現した。 たちは新たな研究分野を切り開き、 私 記視覚 化 人以上育て、 の指導の下、 合物 (永遠に残る視覚)』 0 研 究を行 100本以上の学術論文を発表し、10件以上の発明特許を申請して権利を取得し、『永 研究室はCTP研究において常に国内トップを走ってい 1, 独自の真空自己集合方法の を執筆した。 研究員たちのために将来性のあるポリチオフェン誘導体などの導 開発 P 一次元、 これまでに修士・博士課程の大学院生 二次元、 . る。 中空、 10年以 コ 上にわたって私 アシェ ル など

# 後進の育成、恩師たちからバトンを受け取る

した。彼は日本のある大企業に就職し、現在は技術部門の中心的立 程学生、孫仁徳が公費日本留学生になれるよう骨を折り、 私とは天津の南開大学の同窓である優秀な学生で、 会の際に、 とともに2人に面接試験をしたことを覚えている。 来有望な学生 イスを受けに来たが、 蔡汝雄と劉忠範は相次いで藤嶋研究室の博士課程に合格し、ちょうど東大にいた私 国後も私 私に希望して藤嶋先生と会ったが、その頃の彼はまだ無口で可愛い少年だった。 0 は 劉忠範、 藤 誤嶋研究室と緊密に連携してきた。 私は迷わず藤嶋先生を推薦した。 蔡汝雄、 姚建年、 江雷、 只金芳たちは研究室と深い 特に、 1991年公費日本留学生となり、 江雷は1991年に北京で開か このほ 後に藤嶋研究室で勉強することになった将 博士課程に進学できるよう藤嶋先生に か、 · 1995年に私は 場にいる。 関係を持つ。 れた日中光 研 究室の 北京 は、 1 只 藤 ヘアド 9 8 5 化学学 修 鴻先 金芳は 推 課

に行けるよう、 のである。 化学の専門家である蔡生明教授と何度も会ったこともあって、最終的に北京大学に行くことになっ るだけ助 私に、彼らがい 学業を終え、 した彼の就 けたいと思 姚建 い仕事につき、 中 年 職の交渉をし、 帰国するこれらの留学生たちに、 -の帰! 玉 った。 科学院に彼を推薦した。 国はやや遅く、1995年に藤嶋先生は、 藤嶋先生からの推薦を受けて北京大学に最初に勤めた劉忠範 力を発揮できるように助けるつもりだと話していた。私も彼らをでき 最後には院が管理する3DKの住宅の最後の 私も全力で協力し、 藤嶋先生は惜しみないサポー 中国 私が副所長を務める感光化学研究 |科学院 1室を確保 人事局 トをした。 に行って留学から ば、 藤嶋 私 先生 が \*電気 所 た は

家は無事に帰国して仕事を始めることができた。

だけ早く研究に打ち込めるようサポートした。1年後、感光研究所は姚建年を全国政協委員に推薦し 光化学研究所)に入り、私は彼女のために中国科学院100人計画の資金獲得を援助した。 また、只金芳は藤嶋先生の推薦により、私のいる中国科学院理科学技術研究所(以前の中国科学院感 たのである。 国後、 私は自分が呼び寄せた学生のうち、優秀な楊永安に姚建年の指導に当たらせ、彼ができる 2000年、彼は中国科学院の人事異動で中国科学院化学研究所に移ることになった。

やはり彼らを心から誇りとしている。 献をし、 て仕事をすることになった。彼らはみな藤嶋先生の学生であり、帰国後、中国の科学技術に大きな貢 江雷は藤嶋先生の自慢の学生で、国家100人計画の1人として中国科学院化学研究所に推薦され 最高の栄誉を獲得した。これは藤嶋先生も誇りとするところであり、私も彼らの先輩として、

### プロフィール

務めた。中国感光学会常務副理事長兼秘書長。欧米同窓会日本留学分会副理事長。中国印刷設備・器材工業協会技術 委員会委員。感光材料標準委員会副主任。印刷材料標準委員会副主任。中国の感光化学と印刷分野における著名専門 される。化学研究所、感光化学研究所、理化学技術研究所などで研究を行い、中国科学院感光化学研究所の副所長を 中国科学院理化学技術研究所研究員、博士課程教員。1963年天津南開大学化学学部を卒業、中国科学院に配属 客員研究員として東京大学工学部に留学、1986年1月、藤嶋教授が最初の主宰主審で東京

大学工学部初の外国人女性工学博士号取得

イノベーション創出グラフェン研究に懸ける

#### 劉忠範

(北京大学博雅首席教授、北京グラフェン研究院院長、 中国科学院院士、発展途上国科学院院士)

# 藤嶋昭先生の研究室と出会い、「LB膜研究」分野で世界トップレベルの科学者に

**4**月 学に戻り、化学学部で教鞭を執っている。 市にある分子科学研究所でポスドクとして研究に取り組んだ。その後、 から1991年8月、 .は1984年10月に日本に留学し、1990年3月に東京大学で博士号を取得した。 1991年8月から1993年6月まで、それぞれ東京大学と愛知県岡 1993年6月5日に北京大 1 9 9

員会からの派遣で、私は他の成績優秀な学生約100人と共に、日本へ留学した。私が初めに通った のは横浜国立大学で、そこで2年半勉強し、修士号を取得した。 5日に遡ると、 て現在は、 1 993年に帰国してから現在に至るまで、私は北京大学ですでに24年間教壇に立っている。そし 中国科学院院士、 当時はまさに中国の改革開放が始まってまもない初期の段階だった。 全国人民代表大会の代表など数多くの肩書を持つ身だ。 中国国家教育委 1 9 8 4 车 10 月

格した私は、 キャリアをスタートさせ、そしてこの研究室こそが私が夢を追い求め始める場所にもなった。 野で非常に有名な藤嶋昭先生と出会った。1987年4月、東京大学の博士課程の入学試験に無事合 日本の最高学府である東京大学に研究の場を移すことにした。そして、光電気化学と光触媒反応の分 想像していた科学研究とはまだ開きがあった。そこで新しく環境を変えるため、 横浜国立大学で、私は、生物電気化学を研究し、学術上の成果をある程度収めたものの、私自身が 志望通り藤嶋先生の研究室での研究を始めた。 この研究室で、 私は本当の意味での学術 横浜国立大学から

と同 究をしていた学生らは既に卒業しており、私は当時同研究室でLB膜を研究する唯一の大学院生だっ が、研究課題の選択だ。藤嶋先生はある実験室に私を案内し、ほこりが積もった器具を指さしながら 感に襲われていた。 に半導体・光電気化学を研究しており、 しい学科・分野が登場するにつれ、広く注目されるようになった。しかし、藤嶋先生の研究室は、 序立てて並べることができる。そして、 うか」と勧めた。こうして私は状況もよくわからないうちにLB膜分野の研究を始めることになった。 なさを感じ、どの分野を研究すればいいのかも定まらず、藤嶋先生の研究室に行くまで、 「これはLB膜を作る装置で、今は誰も使っていない。これを使って、学位論文を書いてみるのはど まだ貧しく発展が遅れていた中国から先進国の日本へ渡るに際し、 .時に、旺盛な知識欲を抱いていた。しかし、横浜国立大学で学んだ2年半の間、 LB膜の研究は最新の分野だった。LB膜技術を活用すると、両親媒性の分子をきれいに秩 1987年4月、 私が藤嶋先生の研究室に入ってまずしなければならなかったの LB膜分野はあまり研究していなかった。また、 1980年代、 モレキュラーデバイス、分子電子学など、 私は祖国の大きな期待を背負う 私は常に物足り L B 膜 ずっと喪失 研

LB膜に関する作業に強い興味を抱いた。 バイスした。 たばかりの時期に、 その言葉に従い、私はLB膜関連の文献をたくさん読み、その過程で、アゾベンゼン 「文献をたくさん読んで、興味を覚えた文献は何度も読みなおすように」とアド 実験する学生に具体的な指示をすることはあまりないもの 藤嶋先生のアドバイスもあり、 私は何度も実験を繰り返 Ó, 私に は 研究を始

た。そのため、それはとてもチャレンジ精神を必要とする孤独な旅であった。



メディアで紹介される藤嶋先生と筆者

報道を行った。

の注

目を集め、

フジテレビもこれを取り上げる特

莂

LB膜に基づく光電気化学情報保存技術が多くの人

学ジャーナル Nature に掲載されると、

アゾベンゼン

になった。私の3本目となる論文が国際的な総合科 少しずつ成果が出る喜びも感じることができるよう 私は科学研究の真のおもしろみを感じるようになり、

また、 際カンファレンスの会長を務め、その後も長年に カンファレンスに招かれた私は招待論文を発表した。 ポツダムで開催された第9回分子・組織分子膜国際 プレベルの専門家になった。 論文を数十本発表し、 その後、 私は2003年に第10回分子・ 私 は LB膜分野の 同分野では名実共に世界ト ハ 20 1 レ ベ 0 0年、 組織分子膜国 ルな科学研 ドイ ÿ わ 究 ッ

長鎖アゾベンゼン分子のLB膜の研究だったものの、 それを博士論文のテーマにした。偶然出会った

Ļ



国際会議で発表する筆者 2008年1月8日、

ド

#### ドを紹介したいと思う。 現実となったからだ。 リームマスター」と呼ぶようになった。 教師と学生の枠を超えた「ドリームマスター」 いた夢の一つ一つが、藤嶋先生の導きの下で生まれ、 ここではビール券にまつわるある一つのエピ 夢を追い求め続ける過程で、 日 本の 経済が 私は藤嶋先生を バ 私が抱 ブ

たり、 学研究を私にとって一生打ち込める仕事にしたのだ。 藤嶋先生が私をその神聖な科学の世界へと導き、 の研究室で、 アジア組織分子膜学術会議を立ち上げた。 務めている。 同 カンファレ その他にも、 私は本当の意味で科学研究に魅せら ンス ゟ 私は2人の科学者と共に、 玉 際組織委員会の委員を 藤嶋先生

常 先生は、

ī

ル券1枚でビール

4本と引き換えることが

沸いていた1980年代末、

有名な教授だっ

ル 景気 た藤嶋

ソ

企業からよくビール券を贈られていた。

通

入する点でも、藤嶋先生は、度量がありできるだけ学生の需要を満たすよう努めてくれた。 れることはなく、科学研究そのもののおもしろさだけを感じることができる。実験装置や消耗品を購 作業や勉強の方法を見つけることができるよう助けた。藤嶋先生の研究室では、 できるような環境を与え、学生が自分で体験し、腕を磨き、科学研究の楽しみを感じ、自分に合った 見つけ、さらに一歩進んだ研究をするよう学生を励ました。そして、学生が自分の能力を自由に発揮 トップレベルだった。実験データに非常に敏感で、雑然としたデータの中から、価値ある手がかりを らまた帰ってきて続けたら」と、何気なく気遣われていたことを、私は今でもはっきりと記憶している。 によくあずかり、「実験がうまくいっていないのなら、ビール券をあげるから、友達と一杯やってか できた。藤嶋先生はそんなビール券をよく、学生を励ますために使っていた。酒好きの私もその恩恵 具体的な実験指導はあまりしないものの、藤嶋先生の学術的視野や科学の問題に対する把握力は 効率や利益が求

その時も申請を却下されたものの、藤嶋先生の学生に対する心からの関心とサポートは、私の記憶に 大使館でビザの申請をした時、 のビザの申請は却下された。移民する傾向が見られるというのがその理由だった。2度目に在日米国 国人留学生にとって、 普段、藤嶋先生は非常に忙しいものの、時間を取って学生を励ましサポートしてくれた。 博士課程を修了した後、私は米国で引き続き深く研究をしたいと考えていたものの、 藤嶋先生は恩師であると同時に、友人でもあり、その関係は今に至るまで続 藤嶋先生は自ら保証人として出向き、 私をいたく感動させた。 特に、中 1度目



留学期間の研究室の パーティー写真 (左端が藤嶋先生、 筆者は左から3番目)

留学期間の研究室活動写真 (藤嶋先生は左端、 筆者は右から2番目)

井口

教授の指導の下、

新しい分野の研究が始まっ

行き、著名な化学者・井口洋夫教授の下で、 た。そこで、藤嶋先生に国立の分子科学研究所に を変えて、新しい事を学びたいと思うようになっ で研究し約5年たった1991年8月、 究室で研究することになった。 きを断念し、 生にも大きな影響を与えた。 有機半導体材料を研究したいという思いを伝え 2回にわたるビザ申請却下をうけ、 藤嶋先生の提案もあって引き続 藤嶋先生の研究室 私は米日 私は環境 生物 玉 行

0

かりと刻み込まれ、

その

後の教師としての人

れた。 し、藤嶋先生も惜しみないバックアップをしてくた。その期間中も、私は藤嶋先生と頻繁に連絡

受け入れてくれなかったら、また戻って来たらい

藤嶋先生は私の思いを尊重し、「井口

[教授が

い」と言ってくれた。その後、私の志望が通り、



1998年5月4日 北京大学設立 100 周年記念日に鐘を鳴らす 儀式の写真(左から季羨林氏、 李嶺氏、王選氏、

飲み、 では、 は、 私は今でも、 は、 ことは素晴らしいことであり、 知っている。 く、彼らの言語や生活習慣の違いを、私は身をもっ らの24年間、 家で行われる恒例の新年会を覚えている。その会 共に大使館へ行ってビザの申請を手伝うというの て知るようになる。そんな留学生を指導すること である私の研究グループには、 並大抵のことではないと思うようになった。 中国人の学生を指導するよりも難しいことを 即興で歌ったり踊ったりして、外国である 豪華な日本料理を食べ、 毎年正月3日の午後に、藤嶋先生の 藤嶋先生が留学生の面倒を見ていた 中国科学院院士で、北京大学の教授 おい 外国人留学生も多 特に自ら留学生と いり 日 本酒を

きな影響を与え続けている。

日本から帰国してか

くれる。そんな師の姿が現在に至るまで、 立って問題を考え、できる限りのサポートをし

私に大

必要な時に、

藤嶋先生はいつも学生の立場









日

「本で暮らす留学生全員にとって、それらは

第一回日中光電気インテリジェント・マテリアル・分子電子学セミナー

連 查船 ら 分子電子学セミナー」を開催し、 学で「中日光電気インテリジェント・マテリアル てくれた。 時の中国国家教育委員会留学生司や北京大学の関 民共和国大使館は、 中国に運ぶよう手配してくれた。 館と当時の中国教育委員会も注目 それは未曾有のことで、 ク1台分の機器や装置を贈呈してくれた。 できるよう、藤嶋先生は井口教授と共に、 早く北京大学で自分の研究室を立ち上げることが 化学学部の教壇に立つようになった。 のトップらが北京首都国際空港で帰国を出迎え しい思い出として記憶に刻まれている。 1993年6月5日、 「向陽紅」がそれら最先端の科学研究装置 1993年10月末、 私のために歓送会を開き、 駐日中華人民共和国大使 私は帰国し、 藤嶋先生は北京大 また駐日中華 私が中国で引き 海洋総会 私が1日 北京大学 当時 トラッ 合 坐 Ó

ポートする学術活動となっている。 嶋先生が姚建年院士や江雷院士、顧忠沢教授、只金芳研究員といった彼の中国人の教え子の発展をサ このセミナーは、 藤嶋先生は日本の学者数十人を伴っただけでなく、さらには多くのスポンサー企業も伴って参加した。 続きその科学研究を発展させることができるようサポートしてくれた。同セミナーで私は主席を務め、 現在も続いており、規模も当初の数十人から今では数百人にまで拡大し、 藤嶋先生は多忙を極めていても、毎回セミナーには必ず参加し、 すでに藤

# 孤軍奮闘ではなく「ドリームチーム」を作り上げる

教え子らもこのアットホームな雰囲気に満ちたセミナーに積極的に参加している。

グラム(青年千人計画)」に、3人が「国家ハイレベル人材特別支援計画」の学者に、5人が「国家 ル人材招致「千人計画」(一類)に、7人が 授を送り込んだ。それら卒業生の多くは既に業界のエキスパートになっており、4人が海外ハイレベ や副研究員などを、 いやその努力は多くの実を結び、研究室から教授や研究員44人を輩出している。また、多くの助教授 故郷に戻り活動を行うイベントを企画して、チームワーク向上を図っている。私の学生に対する気遣 重視している。具体的には、毎週一回開く学術セミナーから新年会や5月1日の「メーデー」の旅行、 学研究チームを立ち上げた。 私の背後には「夢を抱いたチーム」が控えている。 中国国内外の有名学府や科学研究所などに輩出しており、北京大学にも3人の 藤嶋先生の影響を大きく受けた私は、チームワークと学生の育成を特に 「グローバル・エクスパ 私は1993年に帰国すると、すぐに自身の科 ート・リクル 1

や最高経営責任者(CEO)になり、うち4人が私の研究室で奨学金を設立している。これらは全て、 にそれぞれ選出されている。さらに、ビジネス界のエキスパートも輩出しており、 傑出青年科学基金」に、7人が「優秀青年科学基金プロジェクト」に、4人が「長江学者奨励計 8人が企業の会長

藤嶋先生が重視していた人材育成という素晴らしい伝統を継承してきた成果だ。

肌で感じ、日本人の学習に対する姿勢を見てもらうことで、学生らが学習や科学研究の良い習慣を身 化した。2016年2月、私は多忙にもかかわらず、時間を取って研究室に加わったばかりの学生数 に着けるようサポートした。 人を連れて東京理科大学を訪問し、 エンス交流計画(さくらサイエンスプラン)」に協力したり、藤嶋先生の研究室との連携もさらに強 の国に援助を提供し、アジアの科学技術交流を促進することを目的とした「日本・アジア青少年サイ 学生が視野を広げられるようにと私は科学技術振興機構(JST)と共に、中国や東南アジアなど 藤嶋先生の研究室と学習交流を実施した。 日本の科学研究文化を

援計画」 ボン材料卓越イノベーションセンター、 北京市低次元カーボン材料科学・エンジニアリング技術研究センター、北京大学-東京大学ナノカ 国で初めてとなる学際的な北京大学ナノ科学・技術研究センター、北京大学ナノ化学研究センター、 の学術チーム、世界に名を馳せるナノカーボン材料研究チームになっている。近年、私はいずれも中 24年間の努力を経て、私の研究チームには現在、 の「科学者工作室など、たくさんの「中国初」を実現している。 中国化学会ナノ化学専門委員会、 120人が所属するまで発展し、北京大学で最大 また実用的な技術の研究開 国家ハイレベル人材特別支

合実験室、北京グラフェン研究院なども立ち上げた。私が、このような成果を上げることができたの 発を強化するため、私は、北京大学-凱盛グラフェン研究センター、北京大学-宝安烯碳科学技術聯 藤嶋先生から受けた丁寧な指導と切り離すことができない。

## 「グラフェンの研究」をさらなら高みへ

その時から、グラフェンは学術界や産業界において注目されるようになり、 究ブームが起こった。 種だ。アンドレ・ガイムとコンスタンチン・ノボセロフは2010年にノーベル物理学賞を受賞した。 倍で、「黒い金」と呼ばれており、広く応用することができると見込まれている戦略的新興材料の一 子移動度をもち、導電性は銀を超え、現時点で最高の熱伝導率を備えている。その強度は鋼の200 ることに初めて成功した。グラフェンはバンドギャップがゼロのエネルギー帯構造で、著しく高 コッチテープ)にグラファイト(黒鉛)のかけらを貼り付けて剥がすことで、単層のグラフェンを得 チェスター大学の物理学者・アンドレ・ガイムとコンスタンチン・ノボセロフが、セロハンテープ(ス 炭素原子とその結合からできた蜂の巣のような六角形格子構造をとっている。2004年、英国マン 「新材料のキング」と呼ばれるグラフェンは、 1原子の厚さの sp² 結合炭素原子のシート状物質で、 世界的にグラフェンの研

構造模型が置かれており、私は現在、グラフェンの分野では屈指の一流専門家となったと自負している。 私のチームは2008年からグラフェンの分野の研究を始めた。 私のオフィスには、 グラフェンの

開 発のポイントにもなっている。 化学気相成長の研究の面でも、 0) 原材料 調合は、 今後のグラフェン産業の基礎となり、 私のチームは、 先駆的かつ学界をリードする成果を上げている。 グラフェンの薄膜材料生成の面で旗手役を担ってお グラフェンの分野に おける研

常に低く、見掛け倒しの状態になっている。 次々受賞している根本的な理由でもあると考え、中国の研究者にも伝えるようにしてい 国民の生活に役に立つことをしなければならないと思っている。日本人は地道にかつ確実に物事を 変化をもたらし、 ことを非常に重視している。特に近年、 科学や社会に有益なことを、心を込めて行う。これは、 ば 日本で長年学んだ経験から本当の意味で役に立つことに対しコツコツと着実に積み 本当の意味で価値のあることを行い、科学そのものに役に立つことや、 中国の学術界が文献にばかり注目し、研究成果の 私は、このような中身の薄い科学研究文化に 日本人が過去20年もの間 ノーベ 1日日 重 国の経済や 転化率は ね ル賞 も早く 7 准 <

産業も今後、 てきたたゆまぬ努力は、 る。当初は、 1 970年代初めから現在に至るまで、 基礎研究の産業化には時間と忍耐が必要で、炭素繊維の発展史はその典型的なケースだ。 玉 防 炭素繊維を使った釣り竿やゴルフクラブしか製作できなかったが、現在では航空・宇 同じような発展の道を歩み、 などの分野を支える材料になっている。 今日の炭素繊維産業における重要な推進力となっている。 約半世紀にわたって、 決して一夜にして大きな成果を上げるようなことはない 東レが、 炭素繊維 炭素繊維材料の工業量産を行ってい の原材料 私は、 :の調: 合 0 グラフェン 面 東レ で行 は

は

我慢強く努力し続け東レのような職人の精神が必要だと考えている。私は、「私のチーム



実験室にいる筆者

ファイバー、

代表的な存在となっている。

どはいずれもグラフェン研究の発展の最前線を歩む

新世代グラフェン基半導体照明技術な

スーパーグラフェンガラス、スーパーグラフェン グラフェン薄膜、スーパークリーングラフェン、

推進, 多くの模索を行っている。 とはなく、 私とそのチームはこうした研究成果で満足するこ 私は、「北京グラフェン研究院」の立ち上げを 国際グラフェンイノベ グラフェン産業の今後の発展のために、 北京市政府のサポートの ーションセンター

構築し、

自らその院長も務めている。同研究院には

その歴史における重責を喜んで担う」と強調し

えとなる働きをする柱となっている。

薄膜生成の面で多大な努力を費やし、

同分野で支 2

いる。私のチー

ムはハイエンド・グラフェ

ンの

年以降、

私のチームはグラフェンの分野に

て大きな成果を相次いで上げており、

] ド

お 0



北京のグラフェン研究院

ため、 連携 このような新しい産学研連携のスタイルは、 研究開発チームを複数設置して、それら企業の ラフェン研究院に、 案している。この新しい理念に基づき、私は北京 の発展においてこれまでずっとネックとなってきた が効果的に連携するというのは中国のハイテク産 構 学技術イノベーションセンターの「新型研究開発機 起業拠点にするという位置付けの下、すでに国家科 化建設モデル ラフェン 職員は300人となっている。 期実験室の 10 年 一で計 試験ポイント拠点に盛り込まれている。 ン応用 イノベ 私は、 産業の核心技術の発祥地、 20 億元 ーションメカニズム、イノベーション文 研究開発機構という役割を担ってい 面積は2万平方メートル、 「企業研究開発代工」という概念を提 エリア、 (約340億円) 特定の企業を対象にした専 国際 ハイレベル人材集結 研究院は、 が投じられ、 政府 専門研究開 産学 今後 研究開 産学 グラ 門の 硑 第 0) 地

研

発

0 ゲ

ゲ



「北京市グラフェン産業イノベーションセンター」の 立ち上げの儀式にいる筆者

えている。

究開発のために安定した資金援助を提供できると考

北京グラフェン研究院はその成立からほどなくして
北京市グラフェン産業のために強固な基礎センター」の立ち上げを促進したりしている。これらを務めたり、「北京市グラフェン産業イノベーションを務めたり、「北京市グラフェン産業イノベーションを務めたり、「北京市グラフェン産業のために強固な基礎は、中国の今後のグラフェン産業のために強固な基礎は、中国の今後のグラフェン研究院はその成立からほどなくして

を十分に発揮できるようにし、さらに、ハイテク研決し、研究開発スタッフと企業がそれぞれの持ち味時に、研究開発成果の産業化の実行という問題も解発チームに明確で具体的な応用目標を提供すると同



中国科学技術二等賞受賞(右から2番目が筆者)



2013年3月9日、第十二回全国人民代表大会代表団で スピーチする筆者

### ブロフィール

1991年8月から1993年6月まで、東京大学と愛知県岡崎市にある分子科学研究所で博士研究員として研究に 1984年10月日本に留学。1990年3月、東京大学で博士号を取得。1990年4月から1991年8月、

界的にも認められたナノカーボン材料の研究者の一人となった。 フェン、カーボンナノチューブの化学気相成長の方法の研究の分野で、一連の開拓に向けた主導的な役割を担い、世 フェッサーに選ばれ、2013年、中国共産党中央組織部の「国家ハイレベル人材特別支援計画」の傑出人材の第 陣メンバーに選ばれる。主に、ナノカーボン材料、二次元原子クリスタル材料、ナノ化学などの研究に従事し、グラ 国家自然科学基金傑出人材基金支援を受ける。1999年、「長江学者奨励計画」のディスティングイッシュトプロ 1993年6月5日、北京大学に戻り、化学学部の教員になり、同年教授に昇進する。1994年、第1期中国

グループ学術リーダー(三期)などを務めた。 500編で、中国で取得した特許は70件以上。中国の国家基礎性研究重大 プロジェクト計画 (B)、973計画、ナノ 重大研究計画などの首席科学者、国家自然科学基金「インターフェースナノエンジニアリング学」イノベーション研究 引用文献データベース・サイエンス・サイテーション・インデックス(SCI)に掲載されている学術論文は約

中国マイクロ・ナノ技術学会のメンバーでもある。 学報」の編集長、「科学通報」の副編集長も務めている。また英国王立化学会のメンバー、英国物理学会のメンバー、 国際合作学部の副部長、北京市人民政府専門家コンサルティング委員会の委員などを務めている。一方で「物理化学 京大学ナノ科学・技術研究センターのセンター長、教育部(省)・科学技術委員会の委員、学風建設委員会の副会長、 現在、北京グラフェン研究院の院長、中関村グラフェン産業連盟理事長、中国国際科学技術促進会の副会長、

第17回委員会の主任委員を務めた。北京市科学技術委員会の臨時副主任を務めた経験もある。 第12回全国人民代表大会の代表、九三学社第13回中央委員会の委員、院士工作委員会の副主任、 北京市九三学社

研究人生「化学」の理想に捧げた

### 姚建年

(中国科学院院士、中国化学会理事長、

国家自然科学基金委員会副主任、中国科学院化学研究所研究員)

城を攻めるにその堅さを恐れるべからず。書を攻めるにその難しさを恐れるべからず。

科学の道は険しくとも、全力で戦えば乗り越えられる。

-葉剣英『攻関』

## 理想」に羽を与えた優れた恩師の指導

私はこれまでの研究人生を、化学を熱愛し、化学を理想として過ごして来た。

化学に打ち込むようになった。 中国で大学統一入学試験制度が再開された1978年、私は福建師範大学化学科に合格して入学し、 1983年の卒業後は、優れた成績が認められ、大学に残って教鞭を

執った。

公的派遣に関する多くの政策を相次いで制定し、優秀な研究者の海外での研究を奨励した。 ており、チャンスがあれば外国へ留学したいと渇望していた。 建師範大学で教えていた私は、自らの知識や視野が時代の発展に追いついていないとの思いを濃くし 革新ではとりわけ、先進国との差は依然として大きかった。この弱点を補うため、 1980年代の中国は改革開放の初期にあり、物質的な土台の構築はまだ遅れていた。科学技術の 国家は、 当時、 留学生の

学の分野でそれなりの実績を残していたのでその実績が認められ、福建師範大学の留学生公的派遣 チャンスは ・つも、 備えのある人に回ってくる。母校で5年にわたって教壇に立っていた私

枠を見事獲得し、 「一生を化学に捧げる」という理想に一歩近づくこととなった。

媒分野全体に影響を与えていた。優れた師の下で学べることは、学生にとって間違いなく将来の研 当時、化学者としてすでに世界的に知られていた。藤嶋先生が発見した「本多-藤嶋効果」は、 生はまさに、光電化学分野の世界的な開拓者である。大化学者の下で学べることになった私は、化学 発展につながる。私は学部在学中にも、光によって起こる物理化学過程に興味を抱いていた。 念に打たれた彼らは、 していた。厳格かつ開放的で、英知に富んだ研究室の学風と、最先端を目指し未来を見据えた研究 幸運なことに、 福建師範大学はそれまでに専門家や学者を組織し、東京大学の藤嶋昭研究室を訪 藤嶋昭先生の研究室で私が学べるよう推薦に力を尽くしてくれた。 藤嶋先生 藤嶋先 光触

ばらく交流した後、藤嶋先生は私を東大の研究室に学生として受け入れることを決めた。 学術交流を行った。 何よりも、 ら大化学者らしい藤嶋先生の気質は私を深く引きつけた。 い、アモイ大学にも客員教授として招かれていた私の留学前にも、藤嶋先生はアモイ大学に招待され、 方の藤嶋先生も、 研究に対する独自の発想がある。それこそ私に足りないものであり、必要としていたもの 当時のアモイ大学学長だった田昭武院士はこの時、藤嶋先生に私を推薦した。 中国と深いつながりを持っていた。80年代には中国で学術交流活動を何度も行 豊富な知識だけでなく人柄も優れてい 初対面

という海に乗り出すための最初の灯台を見つけた思いだった。

だった。

## 友情と配慮に恵まれて研究室で大きく成長

れを知って光栄だと喜んだ。 の著名な教授が自ら宿舎に訪れたことに、私は感激し恩義の念をいっそう濃くした。宿舎の家主もそ とんど車を運転しないにもかかわらず、 東京大学から近い宿舎に住み始めた。 東京での学生生活は忙しく、貴重なものだった。研究室への往復時間を節約するため、私は留学後 恩師と弟子とは互いへの評価と信頼で通じ合い、その友情は春の花のよ 宿舎は古く簡素なもので、これを知った藤嶋先生は、 冷蔵庫や洗濯機などの家電を自ら車で運んできた。東京大学 普段はほ

うに急速に開いていった。

さらなる時間と力を注いで、より良好な精神状態で化学研究に取り組むことができた。 妻は、新年や節句の際にも、 舎をしばしば訪れ、餃子を一緒に包んだり酒を飲んだり、家族のようににぎやかに過ごした。 いた8年間、 異国に身を置く中国人留学生が寂しがっているのではないかと、 私の心をいつも温めてくれた。藤嶋先生らのおかげでホームシックを忘れた学生らは 私を自宅に招いて祝ってくれた。藤嶋先生の思いやりと友情は、 藤嶋先生と夫人は、 私の古びた宿 藤嶋夫 日本に

触れ、 後の化学研究 著名な多くの研究者と交友した。彼らとの日常的な学術交流を通じて、世界最先端の科学技術 研究の視野は大きく広がった。私の研究に対する発想はより大きく開かれたものとなり、その 昭研究室は、 展開に、 国際的な研究チームで、 確かな理論と学問としての土台が築かれた。 世界各国の留学生が集まっていた。 私はここで世 界的

:嶋研究室は東京大学5号館にあった。私は毎日、研究室に出かけ、「化学研究」という理想とし

られている。今日振り返っても、非常に大きな栄誉と言える。 当時から日本でもよく知られている Nature だが、今では世界の最高水準を代表する学術誌として認め 文は、私が日本で発表した最初の論文ともなった(「酸化モリブデンフィルムの可視光変色反応」)。 電気化学の作用下でのフォトクロミズムについての新たな発見によって、変色性の質的な向上を実現 た人生の実現に一歩一 フォトクロミズムの新たなモデルを切り開いた。Naurreに発表されたこの研究方向での最初の論 一方、 藤嶋研究室の課題の多くは光電化学分野に集中していた。 歩近付いていった。 私 0 国内での研究関心はフォト 私は両者をうまく結合し、 クロミズム (光可 逆

が研 の苗のように、急速に成長していったように感じた。 役立った。私はすぐに、研究においていかに独立した思考を展開し、科学の問題をいかに発見・解決 嶋先生の研究に対する活発な発想と、学生にインスピレーションを与える指導方式は、 ていたもの の8年間 いる必要があると考えてい 海外留学にあたっては、優れた大学と優れた指導教師、優れた研究室という3つの要素がそろって **|究の世界にスムーズに入っていくのを助けた。私はその後、** 研究目標をい 私は研究体系を徐々に確立していった。出国前には、 研究活動を単独で展開したことはなく、「研究」に対する考えもあやふやだった。 かに設定・実現するかを覚えた。こうした体系的な科学研究のトレ るが、藤嶋研究室はこの3つの基準を完全に満たしていた。 肥沃な土壌で太陽の光を浴びた樹木 福建師範大学で5年にわたって教え ーニングは 私には大きく 藤嶋研究室で

# 困難は言い訳ではなく高みを目指すためのハシゴ

学院感光化学研究所で化学研究活動に専念するようになった。感光化学研究所は私に、30平米余りの 活の隅々に大きな影響をもたらしているのを目の当たりにし、 きること、またそうあるべきことを痛切に認識した。1995年に学習を終えて帰国すると、 987年から1995年までの8年にわたる留学を通じて、私は日本の進んだ科学技術が社会生 科学の知識 が社会発展に大きく貢献 中国科

初 導教師と学生がそろい、独立した研究活動を何とか開始することができた。 始末だった。研究員も南開大学の大学院生を借りてくるような状況だった。このような状況の中で指 め 当時は研究室と呼べるようなものではなく、何かをする場所がやっと手に入ったという状態だった。 は何もなかった。 機器類は言うまでもなく、事務用の机もほかの場所から中古の品を持ってくる 簡素で小さなこの場所から、 私は自らの研究室の設立準備を開始した。

小さな部屋を与えた。

設備のあるところには協力を持ちかけた。 宜を得られないかとの思いがあった。 しばしば彼らと話! たいなく、資金は傑出青年基金の20万元だけだった。実験をするためにあちこち聞いてまわり、 た。感光化学研究所に入ったばかりの頃はとにかく経費が不足していた。 で、ほかの人の実験装置や器具類を借りることはしょっちゅうで、所外で実験することも珍しくなかっ 研究室には設立当初、 しに行ったが、 研究機器がほとんどなかった。当時の研究資源はすべて研究所内共有 知識面での交流をしたいというだけでなく、協力して実験面での便 物理研究所には当時、 一緒に帰国した知人が何人かい 当時はお金を使うのがもっ のも Ō



研究チームの学生たちと問題について議論する姚建年院士 (2004 年 4 月)

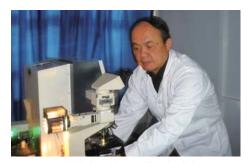
行ったらどうかと提案してくれた。で実現できない研究については、

藤嶋研究室

発展させる。 き 開することができた。 長期にわたり外部に過度に依存していた局面を打 万ドルを割り当ててくれた。 路甬祥・副院長が視察に訪れた。 国にまだこれほど粗末な研究室があったかと驚 困 1996年1月、私の研究室に、 「難は言い訳に過ぎない。 研究室が各種機器設備を調達するために十数 科学の道は険し いが、 勤勉さこそが事業を 研究室はこうして、 路氏も当時 勇気があれ 中国科学院 Ö ば 中 0

実験用品を購入し、日本から送ってくれた。国内しい研究条件に直面していると聞き、藤嶋先生も所外の研究者と協力して調達した。私が国内で苦所内で共同購入して共用した。高価な実験設備は、経費節約のため、実験で用いる小型の設備も、

よじ登ることができるという基本的な考えを私



顕微鏡を調整する姚建年院士



チームのメンバーと話し合う姚建年院士



プロジェクトチーム、博士卒業生と(2013年)

5 は、 自ら 0万元前後に増えた。多くの国家重大プロジェクトを相次いで担当し、 研究員らはそれぞれ独立した課題チームを組織するようになった。研究経費も年々増加 実験室の室長となった。数年の努力を経て、実験室は大きく拡大し、 0 行動 で証明したように思った。 私はその後、 玉 の方針に基づいて「青年 優秀な研究チームが形 光化学研究の領域で優れ 実験 室」を設 ï 年 成 崩

### さまざまな研究成果を蓄積

た成果を上げることができた。

把握 ザーディスプレイ)まで、 なものとしていった。 導波路とマイクロ・ナノレーザー)の実現と制御、 な方向を切り開いた。光化学プロセス した。 本での学習を通じて、私は、さまざまな分野の研究の展開に極めて重要となる多くの研究方法を 帰国後は、 藤嶋研究室に在籍した頃の研究方向にはこだわらず、 研究の道を一歩一歩進め、その道をますます広げ、 (電荷移動励起状態など)の基礎研究から光の機能的性質 さらに研究成果の実際の運用 有機小分子光化学の新た 足取りをますます確 (光通信部 品とレ 光 か

ズムを打ち出した。 有機複合薄膜 子学などで一連の画期的な成果を上げた。また超分子化学の方法を利用し、 例えば新型光機能材料の基礎 材料の 伝統的な変色材料に対する貴金属の変色増幅作用を発見し、 生成に初めて成功し、 ・応用探索の長期にわたる研究では、 超分子体系内でのプロトン-電子協同移動 有機低次元機能 変色性能 ショットキー接合の 0 の良好な無機 材料やナノ 新たなメカニ 光

増幅 私はまた、 ゾルゲル法を用いて、青色光に感度を持つ良好な薄膜の生成に成功し、 :原理を提起した。さらに分子堆積膜の方法を用いて、単層のフォトクロミズム超薄膜を初めて生 薄膜の厚さは2m以下で、超薄型の機能薄膜と新型分子変色デバイスの研究に土台を築い 超分子化学の考え方を材料の分野に持ち込み、 無機-高分子と無機 中国が完全な知的財産権 - 無機の複合を利用

を持つ次世代ブルーレイストレージ材料の設計に土台を築いた。

に新たな方法と道を提供した。 料の設計と製造に理論的な土台を与え、新型光機能材料の研究や開発、新型光電機能デバ 展開し、 玉 .際的なナノ研究の波に後押しされ、 金属や無機半導体とは異なる有機分子ナノ体系の新たな特質を明らかにし、 ナノ材料の特異性研究を金属や無機半導体から有機小分子の分野に広げることに成功した。 私の研究室の研究成果に啓発され、世界では、十数組の研究チームに 私は、 有機ナノ体系の光化学と光物理の研究活動を率先的に 有機ナノ光機能材 イスの構築

よる関連研究が相次いで展開された。

は中国分析測試協会(CAIA)科学技術賞一等賞 学・技術 の授与は30件近くにのぼる。 文を発表した(引用回数延ベ1万1千回余り)。 Chem. Sa., Angen: Chem. Int. Ed., Adn. Mater. などの世界の化学・材料分野などの雑誌に400本余りの論 「の研究室は長年の努力を通じて数多くの成果を上げ、Nature, Ac. Chem. Res., Chem. Soc. Rev. J. Am 進 歩賞、 2014年と2004年には国家自然科学賞二等賞 2016年には中国科学院傑出成果賞、 出版した共著は4冊、 (第二受賞者)を獲得している。 2015年には 共訳は1冊。 (第一受賞者)、 何梁何利基金科 国家による特許 2013年に

# 大志を捨てることなくさらなる高みを目指す

る。科学研究の革新について、私は次の4つのポイントをあげておきたい。 私はすでに還暦を過ぎたが、大志を抱いたまま、科学のさらなる高みを目指し今も戦いを続けてい

しっかりとした基本的な能力の会得。砂上に高いビルを建てることはできない。 研究者の

基本的な能力は、学部と大学院生の時代に築いておかなければならない。

他人が何をしているのかを知り、

最先端を目指す必要がある。

現実か

ら乖離して事を進めてはならない。

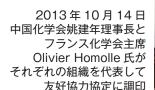
第二に、大量の文献の読解。

たなければならない。科学のインスピレーションは怠惰な人にはやってこない。 と)に日に新たに、 第三に、自分の学科に対する徹底的で全面的な理解と思考。「苟日新, 日々に新たに、また日に新たなり、出典『大学』)。研究者は皆、 日日新,又日新」(荷(まこ 自分の考えを持

相互を手本として初めて、各学科の革新発展を後押しすることができる。 科はある程度まで発展すると限界を迎える。現状に甘んじることなく、障壁を打破し、相互に学習し、 第四に、学科の交差。多くの新たな思想は、ほかの学科の知識や方法を源としている。 伝統的な学

任や中国化学会理事長、農工民主党中央副主席、第9・10期全国政治協商会議委員、第11 人民代表大会常務委員会委員、全人代教育科学文化衛生委員会副主任委員、 した成果が認められ、 一十年かけて一振りの剣を磨く」と言われる。私は2005年、帰国から10年目に、 中国科学院院士に選出された。私はこれまでに、国家自然科学基金委員会副主 中国科学技術協会第7期 学術 12期全国 上 0)

### 授賞式の写真



成果賞を受賞し、中国科学院化学研究所の団体賞も歴任した。2016年には中国科学院傑出科学技術中国総合研究交流センターのアドバイザリー委員を製造学会のフェロー、科学技術振興機構(JST)

### あとがきにかえて

恩師 を務めていた時、 会会長に就いてい 相次いで務 ほ 後、 か、 の師弟関係を通じ、吉林省長春での協力に成功し、 た。化学界における2つの大きな権威ある組織 私は 感光化 の藤嶋昭先生との友情は続いている。私は帰 中国 中国化学会で秘書長 がめてい 学研究所 .国内で大きな科学研究成果を収め た。 る。 私は中国化学学会秘書長を務め (後の化学研究所) 藤嶋先生が日本化学学会会長 藤嶋先生も (事務局長) かつて日本化学学 での仕 と理事長を たが 事 は 国 0

全国委員会常務委員、

英国王立化学協会と国際ナノ



日本を訪問し、藤嶋昭氏と再会した姚建年院士

は帰国後もさらに深まっている。

も、私は藤嶋先生との密接な交流を続け、師弟関係社会各界の評価を得た。帰国から長い年月が経ってたした。中国化学会は私の指導の下、急速に発展し、両国の化学界の学術交流を大きく促進する役割を果

取り組んだ日々

### 只金芳

(中国感光学会光触媒専門委員会秘書長·常務副主任、 中国科学院理化技術研究所研究員、博士課程指導教員)

藤嶋昭研究室での最初の日々



### 紹介を経て、当時東京大学教授だった藤嶋昭 取り、当時京都大学で学んでいた南開大学の同僚の る中国日本留学予備校(東北師範大学、 本留学前には、 会の公的派遣による日本留学のチャンスを得た。 就いた。南開大学で教えていた時期、 を得て卒業すると、南開大学化学科に残って教職に 1984年には学士学位、1987年には修士学位 年間にわたって日本語を学習した。 私は ここで学んでいた間に日本側の指導教員と連絡を 1980年に南開大学化学科に入学した。 国家教育委員会の言語訓練拠点であ 国家教育委員 長春市)で

日

下で学習したいと申請した。この申請の手紙は、

先生

当 0

54



東京大学に留学したときの写真 (前列右から2番目が筆者)

員会副主任を務めている。

がい

る。

生 0 士課程の学習を開始し、 に予定通り到着し、半年の研究生として学習した後 人学試験に順調に合格した。そして、東京大学の博 壁 の生活にも気を配ってくれた。 日 員とな 中 国で一 だった。 本に到着して最初に直 った。 年間 仕事に熱心な藤嶋先生だったが、 の言語の学習を終えた後、 正式に藤嶋先生の研究室 面 したのは、 研究室の日本人学 言語と文化 私は日本 留学

今では中国科学院院士に選出され、 んでいた中国人留学生には姚建年さんや蔡汝雄さん られることとなった。 (シンガポール在住)、 幸い 先生 にして私の能力と条件とを評価した劉忠 姚建年さんは帰国後、 藤嶋先生に私を推薦し、 の留学生だった劉忠範院 姚暁斌さん 同じ時期に藤嶋先生の下で学 研究活動に尽力し、 研究室に受け入れ (福州在住) 国家自然基金委 士 0) Ħ 留 など

院士

は、

時藤

嶋

た。

生に温かさを感じさせた。私も、 化の体験など留学生向けの活動を組織した。 ば家に招きもした。夫人も留学生の生活に細やかに気を配り、社会的なつながりを利用して、日本文 学生生活の隅々までの支援を行った。藤嶋先生と夫人の親切さと気配りは、異国に身を置く留学 外国人留学生が学習や生活で必要となったとき適切に支援をさせた。留学生を客としてしば 中国と日本の文化と言語の違いを段々と克服し、日本での仕事と生 さらに調理具や食器、 衣類などの日用品も留学生 一に提

中日 りの学生としての熱意を抱きながら、 [費留学生(文部省奨学金)だった私は、ほとんど当時の最高と言える学習条件に恵まれてい 両国の文化の差異を克服した私は、 学生生活のすばらしい序幕を開いていった。 徐々に研究にも実績を出すようになり、 研究室に入ったばか た

活に徐々に適応していった。

### 藤嶋先生と師弟関係の深まり

覚えており、 帰りには必ず、 面 て一緒に味わうこともあった。そんな時の藤嶋先生はにこにこと笑う好々爺の表情になった。学生に での学生に対する要求は厳しかった。 仕事熱心な藤嶋先生は、毎日10時間以上は仕事をしていた。仕事中は冗談も言わず、研究や学術の って日 できる限りの援助を与えた。生活費や住居など留学生を悩ませる厄介な問題をめぐって 々の暮らしや家族、 研究室の職員や学生にお土産を買ってきた。コレクションしていた美酒を学生を誘 祖国のことを聞くこともあった。 だが藤嶋先生にも穏やかで親しみやすい一 聞い た後は学生が直 面が 置 あった。 する困難を 出

学生が仕事と学習に集中できるよう、学生の心配を取り除こうと尽力してくれた。

とても大切にしていた。 1 9 8 0, 90年代に日本に留学した学生は苦労人が多く、国外での学習という得がたいチャンスを 当時の学生の学術に対する態度は非常に真剣で、深夜まで仕事をしているこ

とはしょっちゅうあり、 夜が明けてやっと研究室を離れることもあった。

かしい足跡を残した。私もその一人に加えられただろうか。まるで開花を待つバラのように、 努力は豊かな実を結ぶ。研究者らは日本留学中に多くの高い水準の論文を発表し、藤嶋研究室に 異国 輝

沃土で力強く成長していったように思う。

を重んじ、真実を追求し、役立つことを求めることが一種の習慣となり、 の後に際立った成果を上げるための良好な土台を築いた。 活動に取り組んだ。私もまさにこの時期に、自律的で厳しく、実務的な研究態度を身につけた。実質 と思う。 中国人学生の真剣さと聡明さは藤嶋先生を慰め、 藤嶋研究室に留学した中国人留学生は皆、 鼓舞し、中国に大量の優秀な研究者を送り出 目先の成果を急ぐ心理を克服し、全身全霊で研究 研究や学術でそれぞれがそ

### 困難を克服して高みを目指した日々

倒を減らすため、 仕事でのトラブルや困ったことがあれば藤嶋先生に相談した。学生にとって必要ではない NOK先端技術研究所に就職した。 藤嶋先生は、 日本の会社で3年働いた後は研究室に戻ってポスドクとして仕事を続 同研究所に勤務中も藤嶋先生とは緊密なつながり 面

科学技術振興機構 るよう、 けないかと私に提案してきた。私は喜んでこの提案を受け入れた。1999年8月、藤嶋先生は再び、 藤嶋先生は申請資料のすべてを自らチェックしてくれた。 (JST)のポスドクの仕事を私に紹介してくれた。申請した資料が一回でパスす

年にわたって続くポスドクとしての仕事と研究に全身全霊で取り組むことは妊娠してはできないと考 な面で、それまで以上に気を配り、面倒を見てくれた。 を励まし、今後もサポートすると約束してくれた。藤嶋先生はその言葉通り、仕事や生活のさまざま なか得られるものではないので簡単に諦めるべきではない、困難を克服して研究を深めるべきだと私 1999年10月、私は妊娠していることに気づいた。仕事を始める手続はまだ終わっておらず、 申請したポスドクの仕事は諦めたいと藤嶋先生に告げた。だが藤嶋先生は、こうした機会はなか

の向 は、東京大学の自らの研究室で働くことを提案した。そうすれば往復時間は半分になるし、東京大学 間かかる。妊婦にとってはきつい条件だ。こうした状況も私をためらわせていると気づいた藤嶋先生 私は当時、つくば市に住んでいたが、勤務地は神奈川県川崎市だった。両地は遠く、往復で約4時 .かいに住居を見つけることもできる。

藤嶋先生は私の苦労を察し、自宅で論文を書くという名目で3カ月の育休を追加してくれた。その後 り去り、 藤嶋先生の気遣いとサポートは私を感動させた。私はこうして、生活上の不便や心中の雑念を取 .母親に頼んで子どもを中国で養育することにし、再び研究活動に全力で取り組んだ。私は藤嶋 研究活動に専念し、 出産1週間前まで働くことができた。出産後3カ月の産休が終わると、



藤嶋研究室の活動写真

数々の成果

「努力はいつも報われる」

情は、留学生の間で美談として語り継がれている。ことはない。私と藤嶋先生の国を超えた師弟間の友当時の思い出は、私の心に深く刻み込まれ忘れる

した。

先生のサポートを受けて3年の仕事を順調に完了





中日国際協力プロジェクト MOST-JST の写真

内での研究を順調にスタートさせることがで

は全力で支援してくれた。私はこうして、国た。帰国して研究室を設立した私を藤嶋先生

業を展開するための多くの支援を与えてくれ

室を卒業して帰国した先輩らも、

帰国して事

動やフォーラムに推薦してくれた。藤嶋研究

各方面での支援を与え、各種の学術活

きた。

秘書長 (事務局長)を兼任することとなった。のうち、先生の研究領域である「二酸化チタン光触媒」を継続して研究している唯一のタン光触媒」を継続して研究している唯一の交流を保つ機会を得ることとなった。私は、 藤嶋先生の下で学んだ中国人留学生

帰国するほかの中国人留学生に対するのと同私が帰国の準備を始めた頃、藤嶋先生は、

様に、

中国 調に完了し、多くの有意義な成果を実現し、 中日国際協力重大プロジェ 事業の指導を行った。私は2013年、 格を制定した。 .光触媒業界の7件の国家基準の中心となって制定したほか、 藤嶋先生も中国光触媒産業の発展を実際に支援し、中国の光触媒企業を何度も訪問し、 クト (MOST-JST) を担った。 藤嶋先生の在籍する東京理科大学の研究室の教員とともに、 中日双方の今後の環境・エネルギー分野の研究協力の新 同プロジェクトは2016年末に順 日本と協力して1件の 国際 ISO規

たな扉を開くものとなった。

中国 よる幅広い協力も推進している。 べきものだと考えている。私は光触媒学会を通じて、 のを目にして来た。自らの実験室にも多くの最先端の機器設備が加わり、 帰国してから現在まで私は、 .の光触媒分野の研究者や企業家を率いて日本での交流や視察を何度も行うなど、 だが私は、 日本人研究者の研究に対する厳しく堅実な態度は、 中国の科学技術が発展し、 日本企業の製品が中国市場に参入する際の指導やサポートも提供し 中日間の学術・企業の交流協力を推進してきた。 中国と日本の研究面での差が徐々に縮まる いくつかの点では日本を超 中国 側 両国の同業者に が学び手本とす

のりは苦しくても、 私はここ数年、光触媒や電気化学、バイオセンサーなどで幅広 努力はいつも報われるものだ」と感じている。 い研究を行い、成果を上げてきた。 道

評価、 電気化学バイオセンサーの応用研究では、ダイヤモンド薄膜表面の微細構造改質体系の設計と特性 ナノダイヤモンドのバイオ医学上の応用などを展開した。

ノ光触 有機 ı 無機 媒を機能性添加剤として複合した各種高分子材料 ナノ複合光機能材料の開発では主に、 抗菌や有機汚染物質分解、 (繊 維、 塗料) の製造、 自浄化の機能を備えた 各種 の無汚染 無

食品 微 生 の残留農薬などの検 物センサーの 研究では、 出に用いる各種の新型バイオセンサーを開発するなどした。 微生物 (大腸菌や酵母菌など) の独特の性能を利用し、 環境や薬物

毒性

の

ナ

ノ光

触媒

複合材料の開発などを展開した。

に 1 件 委員会や北京市自然科学基金の重大プロジェクト、 の科学技術プロジェクトを担当してきた。すでに発表した論文は90本余り、 0 私 9 7 3 ĺ 0 ŋ 国際ISO規格を中心となって制定した。 研究室 そのうち などの は、 中 6件の特許はすでに産業化に成功し、 国 国家重点プロジェ の光触媒分野における先端研究チームであり、 クト、 科学技術部の 帰国以来、 北京市科学技術委員会のプロジェクト 実際に生産に利用されている。 国際協力重大プロジ 私が率いる研究開発チー 光触媒分野の7件 認可を受けた特許は15 エクト、 A は、 .. の 玉 -など、 家自然基金 国家基準 8 6 3 複数

ている。 長するバ 応 用 私 まで は、 ラのように、 の絶え間 産業・大学・研究所の一体化という方針を堅持し、 な V 古いものを捨て新しいものを取り入れながら、 探索を通じて、 多くの産業化の経験を蓄積して来た。 応用型研究に尽力し、 大きな花を咲かせようと努力し 私は、 基礎研 風 雨 K 負けずに 究から市



卒業生との記念写真(左から2番目が筆者)



只金芳研究室のメンバーたち(2017年6月撮影)

藤嶋イズムの研究室上を目指す視点を磨いた

#### 江雷

(中国科学院院士、アメリカ国家工程院院士、 発展途上国科学院院士、中国科学院理化技術研究所研究員、 北京航空航天大学化学学院院長)

た成果を上げるには、見慣れたものの中から非凡な要素を見つけ、偶然のチャンスをとらえてインス 自然界の多くの現象はごく当たり前のものに見える。だが成熟した現代の科学技術において際立っ

ピレーションを得なければならない」

——私語録

## 「青信号」を追いかけた奮闘の毎日

との師弟間の友情を育てるものとなった。私の学生育成の道も、藤嶋研究室での経験からインスピレ ションを得ている。 にとって大きな意義を持つものとなり、 京大学に留学し、吉林大学の李鉄津教授と当時東京大学にいた藤嶋昭先生の下で学んだ。博士課程 1992年から1994年まで、 私は1999年の帰国まで藤嶋研究室に残って研究した。この間の経歴は、私の現在 私は中日両国の共同育成する博士課程 研究面でのさらなる発展を可能としただけでなく、 の大学院生として日 藤嶋先生 の成果 本の東

勉学に励む私に付き添い、 道酬勤」を堅持して来た。私の人生は表面的にはいたって順調に見えるが、その背後には、人並み以 1992年に私が日本留学に発つ際、 私 の研究室には、「天道酬勤」(天は努力に報いる)と書かれた書が掛けられてい その後も一生を照らす一枚の鏡となった。私はその学術の道において「天 おじが送ってくれたものだ。この文字は、日本での7年の る。

のように駆け続け、 上の頑張りと努力がある。 一時も休まずに進んできたのだと思っている。 私は、自らの人生の歩みについて、 歩いてきたのではなく足を止めな

を上げて交差点を過ぎれば、次の青信号に間に合うことができるかもしれない」 交差点が青信号なら、その後も青信号に当たる確率は高まる。 最初の交差点で赤信号にぶつかれば、その後も赤信号にぶつかる機会は多くなる。 青信号が赤信号に変わる前にスピー 逆に、 最初 の

文とも肩を並べるもので、吉林大学の科学技術論文コンクール「青春杯」で特別賞を獲得した。これ 年早く研究室に入り、 理していた吉林大学と東京大学の博士共同育成の枠を獲得し、 が私にとっての研究面での最初の「青信号」になった。この「青信号」で私は、国家教育委員会が管 修士課程の た時には、私は自分の実験データをすでに持っており、論文の執筆にすぐに着手することができた。 からだった。私は、 私は1987年、吉林大学の修士課程で学び始めた。私が「青信号」を追いかけ始めたのはその時 囲碁の大家である陳祖徳が自伝で語ったこの赤信号・青信号の法則は、 の修士段階での指導教員である李鉄津先生は、中国の有名な化学者であり、学術面で藤嶋先生と ·間に私は10本余りのハイレベルな論文を書いている。そのうち1本は博士課程の学生の論 実験データこそが研究の根本だと考えている。修士課程で学んだ時には、私は 生の実験データを先に手に入れていた。ほかの学生が後から研究室に入ってき 海外での学習を始めることができた。 私の人生哲学ともなった。

藤嶋研究室ですでに学んでいた先輩にあたる陳萍

先生がちょうど中国で会議に参加することがあり、

多くの交流があった。私は早くから藤嶋先生の名声を聞いていた。東京大学で学んでいた間

研究員が私を藤嶋先生に引き合わせてくれた。二人はすぐに打ち解けることができた。私はこうして、

藤嶋研究室の博士課程の大学院生となった。

は、私はもう研究室に飛び込んでいた。藤嶋先生も、私の日本での生活のため、十分な資金を確保 力に報いる」をかなえるためには、すぐに行動しなければならないと考えた。日本に着いて2日目に 語を学習 てくれてい 鴻研. 中国と日本の科学技術の水準には大きな差があった。 究室に入ってからも、 アルバイトで生活費を稼ぎながら研究に取り組まなければならなかった。 私はやはり、 馬がひづめを止めないように、 外国に行けば言語も違う。 青信号を追 私は 留学時には言 かけ続け 「天は努

者は、 難度 技術と経済 的な新課題であり、 成した二元共同界面 新型材料を創造 融合を活用すれば、 当時まったく新しい分野であり、 は非 『嶋研究室に在籍していた頃、 異なる構造の物質によってさまざまなものを形成することができ、 常に の発展において重要な役割を果たすことになると敏感に察知した。 高 かった。 界面物理学や界面化学、さらには界面生物学などの分野にも及ぶもので、 相、 産業化を実現できると考えた。 ナノ級界面の特異な機能特性を生み、 私は、 それが示す通常を超えた客観的物性、 ナノ界面材料が世 私の生物模倣スマート材料の研究もここから出発した。 ナノ界面材料の研究は世界でもまだ始まったばかりだった。これ 界の科学 だが物質の2次元表面 特殊な機能と特異的な形状を備えた無数 研究の先端分野であり、 そのミクロメカニズムの 性質の異なる材料 [に特殊なナノ界面構造 今後の世界の科学 研究は、 各国 の接 研 世界 を形 が触と 科学

たこともあった。 研究熱心な私は、 がら、懸命に研究に取り組んだ。私はこの時期、電子顕微鏡とレーザーパルス計器とともに過ごした。 認識に基づき、 私がほとんど休んでいないのを見た藤嶋先生は、東大の山上会館で休息を取れるよ 光電界面の新材料・新構造を求めて実験を重ねた。研究室で徹夜で一週間働き続け 日本に留学した6年間、 私は、 宿舎と研究室、 食堂の3つの場所を行き来しな

う手配してくれた。

指導教員の藤嶋先生から受け継いだ。私は、 も私の深い愛を感じている。愛は教員の徳の魂であり、あらゆる教育事業の基礎である。 にまで配慮している。私は、 にとても気を配り、学生の研究や学習を辛抱強く指導するだけでなく、学生の生活の細々としたこと 私は教員として学生を愛し、学生の学習と生活を常に気にかけている。 知識を教え、人を育てることを、教員の最も大事な職務だと考え、学生 師弟間の愛や友情を、自分の学生にも伝えている。 私は普段から、 自分の学生 私はこれを

書かれた書を指差し、 嶋先生の家に招かれ、 ないということではないですか」と答えた。 とだけを考えて、「困難にぶつかった時はぼんやりしているくらいがよく、 たことを話す。 私はしばしば、 1997年の正月3日のことは私はとりわけ印象深くおぼえている。私がこの日、 藤嶋先生のもとで学んでいた頃、 私に「この意味がわかるかい」と聞いた。 お喋りをしていた時、藤嶋先生が突然、壁にかかった鄭板橋の「難得糊 藤嶋先生が正月3日に留学生を自宅に招いてくれ 若かった私は、 あまり聡明すぎてはいけ その字が意味

藤嶋先生は笑って、自分の理解を私にこう語った。人間の一生の間にはぼんやりしていることがあっ

て人はしばしばなすすべを失う。だが自分が選んだ事業には、 の心血を注いでもいいと思える事業に身を投じることだ。人間の精力には限りがある。困 いい。重要なのは、 一生をかけて何かをやること、とりわけ自分の好きなこと、そのために 細心の注意を払い、 常に向上を心がけ |難を前 生

るようにしなければならない。

学研究を通じて、科学研究に対する畏敬の思いを保ちながら、夢と気骨、 事をやり遂げることは私にとってもはや小さな事ではなく、一生努力してもいいと思えるような大き え、自分の研究を現実生活のさまざまな分野に応用した。 者になることができた。私は、理論研究をしっかりと行っただけでなく、 な事になった。このような決意と理想を持っていたからこそ、私は一歩一歩、勤勉な学習と着実な科 この話は私の心に深く刻まれ、しっかりと努力することをさらに心がけるようになった。一つの これをわかりやすい形に変 目的意識を持った科学研究 物

博士課程の卒業後、 張るような学術上の実績を積み上げた。藤嶋先生の中国人留学生への評価もこれでさらに高まった。 て入り、後には5年にわたって「光電界面相変化制御」課題グループの代表を務めた。 博士課程で学んでいた間、 藤嶋先生は私を、 私は、 藤嶋研究室の大量の高水準の学術論文に貢献し、人びとが目を見 神奈川科学技術アカデミーに推薦した。 最初は上級研究員とし

60本以上に達し、そのうち筆頭著者として署名した論文は30本を超える。 作業となる。 私は科学研究を楽しいことと考えている。一見無味乾燥な科学研究も私にかかれば生き生きとした 私の研究は成果の多さで際立っている。 日本に留学した6年余りで発表した研究論文は



原子間力顕微鏡を調整している筆者

ルで行われた。

た。

20世紀初めにはすでにステンレス鋼に用いられてい

1930年代に入って、物質の分子レベルで二

ノ界面構造」理論を提起した。二元協同原子材料は

元分子協同材料が開発された。電子受容体と電子構

元協同のさらなる研究開発が原子レベルと分子レベ体などがこれにあたる。1980年代に入ると、二造が結合して形成された有機超伝導体や有機強磁性

さまざまな新たな効果を生むことができる。これはとりわけ際立っている。自然界の各種の物質・材料とりわけ際立っている。自然界の各種の物質・材料とは異なる多くの性能を備え、その表面の性能は料とは異なる多くの性能を備え、その表面の性能は十ノ材料はそのサイズの特殊性から、その他の材ナノ材料はそのサイズの特殊性から、その他の材

突然舞い降りたインスピレーション

1998年春、

私は日本化学会で、「二元協同

ナ

弁証法における対立物の統一に対応する。

得た。 とはできないだろうか。 で証明され、二元協同も新材料の開発に用いられているならば、これをナノ材料界面にまで広げるこ 1 998年、 あらゆる物質が各種の協同 日本化学会の年次総会での発表資料を準備していた私は、突然インスピレーションを ・相互補完する二元的な基本的粒子からなっていることが現代科学

種の条件の下で協同作用を生み、材料のマクロ表面に通常とは異なる界面を形成する。 形成することができる。この二つの違ったさらには真逆の理化学的性質を持つナノフェ 工を施すと、メソスケールにおいて、 「二元協同ナノ界面材料」に対する認識を深めていった。 この発想を得た私はすぐに、 過去の研究成果のまとめを始めた。 2種類の異なる性質を持った複雑な二元的な表面 ある物質にある種の特殊な表面 私はこうして、 1 0 フェ ·ズ は、 1 -ズを 加

面 陰を負いて陽を抱き、沖気を以て和を為す」。この哲学は、 水と親油の特性を持ったことを証明した。 が万物を生み [に存在しているのではないかという大胆な仮説を立てた。私はすぐに同僚とともに、この仮 この認識を土台として、私はさらに、中国の道家の「陰陽合一」の哲学に連想を広げた。「万物 親水と疎水の性質を併せ持ったナノ構造を複製し、ガラス表面に処理を施し、ガラス表面 出すと我々に伝えている。私はここから、親水と疎水の性質を持ったナノ構造が物質 物質は陰陽の二つに分かれ、 陰陽 説 0) が親 基 換

親油

の材料を作ることができるなら、

疎水・疎油の材料も作れるはずだ。

72

育成 性質を示す界面物質材料を作り出し、これを「二元協同ナノ界面材料」と名付けた。 を観察し、大量のでこぼこしたナノ構造を発見した。これこそ私が求めていた答えだった。私は、 生もこれは偉大な発見だと驚いた。 イクロナノ構造と中国の古代の伝統文化である老子の陰陽学説を結合し、 ハスの葉の表面には特殊な構造があるのではないか。私は走査型電子顕微鏡を使ってハスの葉の表面 大自然 の吉林大学側の指導教員だった李鉄津先生に自らの最新の研究の進展を電話で報告すると、李先 の 中では、 泥から生えたハスの葉が、 強力な疎水・疎油の性能を持っていることがわかる。 ナノ界面上で通常を超えた 当時、 私の共同

料の研究で世界をリードする位置にあり、 の誇るべき成果によって、文部省の支給する若手研究者向けの特別奨励基金を獲得した。 ナ **ノ級界面を出発点とし、新たな法則や新たな材料を見つけることで、藤嶋研究室は、ナノ界面** 私の発見は、 藤嶋研究室にとっても嬉しい驚きだった。私は1998年5月、 ナノ材料分野では長年にわたって大量の資金が投 ナノ材料研究で 入され 材

### さらに上を目指す踏み台に

では、 の発展に向けて指導者の重任を負うことのできる指導者を育てようという計画だった。「百人計画 の実施を始めた。 優秀な人材に対し200万元の経費による支援が行われた。これには研究経費や機器設備費 報いることは、 100人余りの優秀な若手学術リーダーを国外から誘致・育成し、 私の出国にあたっての初志だった。 中国科学院は 1998年、 中国の科学技術 百 画

れて「百人計 研究者の学術的な能力に対する高い評価を意味した。 住宅手当などが含まれ、 画」に選出され、 研究者の研究と生活を強力にサポートするもので、「百人計画」へ 科学技術戦線におけるホープとなった。 私は1998年、 その優れた研究能力を評 の選出

間もしないうちに「百人計 本ではなかなかなじまず、私は壁に直 の差を超えた友情を結んだ。 百人計画」に入選する前、私は日本で、当時の中国科学院化学研究所の所長だった朱道本院士に会っ 私は朱院士に自らの「二元協同ナノ界面材料」 画 中国古代の哲学をヒントとした「二元協同ナノ界面材料」の発想は 申請のための電子メールを私に送って来た。 面していた。朱道本院士は「百人計画」 の考えを語った。 二人は交流 を推薦し、 後、 意気投合し、 帰国後 1 週

め、 、材需要の市場環境もその足で視察し、国家科学技術部基礎研究司の邵立勤・副 簡単な交流後、 998年5月、 国家「973」計画プロジェ 邵立勤はすぐに、 私は自費で北京に帰り、 私の研究活動に理解と興味を示し、 クトを推薦してくれた。 海外の若手科学者によるシンポジウムに参加した。 帰国して事業を展開するよ 司長 (当時) に会っ 内

学の のサポ ため 所に自ら足を運んでくれた。二人はナノ界面材料の研究について、 経歴があった。 中国 1 はまず、 トは私を鼓舞し、帰国という道がいよいよはっきりして来た。 科学院の 基礎研究をしっかりと行わ )副院! 中国科学院の 長を務めてい 一百 た白 人計画」を担当していた白春礼院士は、 なければ 唇礼院士は、 ばならない ナノ科学 との共通認識を達成した。 の専門家であり、 応用基礎研究や企業化運営をする 私の宿泊 私と して 同様 国内の科学者 に海 た招



2015年、「中国科学院傑出成果賞|受賞



China NANO Award 2015.09 (中国大陸初の学者として)

聘状 きな 私 化学 界の が 待遇 に手元にあった。 あっ 果を上 0) 嶋 学や多国 出 0) 0 製造と理 1 研 私 審査は 番縁があったのは中国科学院だっ 究室 講 ع 衝撃を与えた。 硑 席 若手ナノ科学者によるシンポジウム 998年 の は げ 義は 究所 ポストを約束 母校 長江学者」 た。 籍企業からも仕事 7 0 化学 出 Vi 在 1週間で通過し、 面 0) 席者 8 た。 籍 で 見学と講義 中 の吉林大学の Ĕ, 的 期 大きな成 国 藤嶋先生は早くから高 性質 間 H 0 科学院化学研究所 申請のほ 私 認 私は北京に帰 本 中 してくれてい 識 Þ 0) の研究で多く 米 を一変させ、 果を獲得 研究所での K 兼 招待状も 国の多く 光電界 0 私を招い 3 任 オ 0 教 ・ファ 0 授 面 部 ポ Ó す  $\dot{O}$ 材 0) 1 は た。 だ 大 世 招 大 成 屋 ス で が

ろうと言ってくれた。藤嶋先生と橋本仁教授はさらに、帰国後すぐに研究できるようにと、私に数 たと思うが、 画」の質疑応答を認め、専門の助手をすぐに配置し、二元ナノ界面材料研究室の設立を進めてくれた。 と大広間のある住宅も手配され、研究経費の申請も行われた。同年12月、化学研究所は私の「百人計 私 の中国国内での科学研究の凖備はこうして整った。手塩にかけた学生が離れていくのは残念だっ 藤嶋先生は、私の帰国を応援し、自分の祖国に帰れば、活躍する空間ももっと広がるだ

に用いれば、自浄機能を持たせることができる。 て織物を処理すると、水や油をはじく性質を織物に備えさせることができる。タイルやガラスの処理 した。私は、二元協同ナノ界面材料に対し、より体系的な研究をするようになった。この材料を用い スの葉や毛筆、 私が築いた二元協同界面材料の理論的土台に基づき、私はその課題チームのメンバーとともに、ハ ウツボカズラなど自然から発想し、自然を活用したナノ新型機能の材料をすぐに開発

千万円の実験設備を提供してくれた。恩師に対する感謝と惜別の念を胸に、私は中国に戻った。

パートナーシップを形成し、 はそこで、ナノ技術 国科学院化学研究所の産業化の発想は、藤嶋先生の影響を受けた私の産業化開発と一致した。 の移転と普及を積極的に開始し、 基礎研究の実際の生活への応用を実現した。 関連企業との幅広い協力をすぐに展開 私

変わらないが、ナノ技術による処理が施され、特殊な機能が備わっている。ハスの葉に汚水が落ちて クタイ」や「ナ 化学研究所と中国商品交易センターは北京中商世紀ナノ技術有限公司を共同設立し、「ナノ自浄ネ ノ自浄スカーフ」などの驚くべき製品が生み出された。普通のネクタイやス カーフと

は消えてしまい、 浸透することはない。 洗浄剤を使う必要はまったくない。 同様にこれらの製品も、手でもんで浄水で洗い流すだけで、 汚れや油 の痕

面材料技術」(親水・親油)と「超双疎性界面材料」(疎水・疎油)を初めて打ち出し、美しい「ナノ 1999年末、私が首席科学者を務める中商世紀公司は記者発表会を開き、「超双親性二元協同界

殺菌や放射線防護、防カビなどの特殊な效果を持つ上、繊維強度や染料親和性、耐洗浄性、ウォッシュ・ ナ ノ技術処理を施した各種の紡織材料は、まるで魔法のように、防水や防油が可能なだけでなく、

自浄ネクタイ」を社会各界に披露した。

どで幅広く応用されることになると信じ、二元協同ナノ界面材料の研究をさらに進めている。 として活躍している。 中商世紀公司と寧波艾力特公司はナノネクタイを共同で打ち出し、市場への大規模な投入を行っている。 た防汚ネクタイには朱鎔基総理も興味を示した。現在、化学研究所が提供した双疎ナノ技術を活用 に中南海でナノサイエンスについての講義を行った。白春礼院士がその場でデモンストレーションを行 アンド・ウェア性などもともとの織物の各種の性能は保持することができる。 さらに「中国科学院」の字の入ったネクタイは、外国の貴賓に贈られる礼品となり、「ネクタイ大使 2000年春、 材料技術は今後、 国家ナノサイエンス指導協調委員会首席科学者の白春礼院士は、 都市のカーテンウォールのガラスや浴室の鏡、 中国国家大劇院もこの種の材料を率先的に取り入れている。私は、 各種のメガネ、 国務院の指導者向 自動 この超双親 車ガラスな

産学研協力をさらに深めるため、バイオニック知能界面科学研究センターはすでに、多くの企業



藤嶋先生と

術が譲渡された。

織物表面の超双疎

(疎水・疎油 緑色印刷技

北京中科納新印刷技術有限公司には、

は、

パート 衛生やエネルギー、農業などの分野に用いる先進材 イオニック知能界面科学研究センターはさら 北京の北京賽特超潤界面科技有限公司と戦略 ナーシップを結び、 研究センターを設立し、

どの一連の企業とも協力を展開した。

成功した。鄂尓多斯(オルドス)集団や杉杉公司な

自浄ネクタイと自浄スカーフの生産への応用に

処理技術の譲渡を受けた寧波艾利特控股集団公司

自浄ガラス生産技術の譲渡を受けた Nano Solutions 渡を受けた北京 Binary Century ナノ技術有限公司 浄ガラスの生産と応用を実現した。油水分離膜の譲 と協力し、技術譲渡の実現に成功している。例えば 800隻以上の汽船の油分浄化への応用に成功 面積20万平方メートルに達する自

した。 は、 有限責任公司は、

料を開発し、科学技術成果の転化を加速している。

野で国際的に権威のある雑誌 Adv. Mater. 編集長の目に止まり、 誌 Angenundle Chemieにその成果を発表した。一連の高水準の成果が発表されたことで、私は、 私 研究室は2001年、「超双疎カーボンナノチューブ配列膜」の開発に成功し、 研究成果に関するまとまった文章の執 ドイツの学術 材料 分

筆を依頼され

よる会議で顔を合わせているほか、 と同時に心からの賞賛を送った。帰国後、私と藤嶋先生は緊密な交流を保ち、毎年一回の中日 生は私に会うために中国を訪れ、私がこれほど短い時間で注目すべき成果を上げたことを知 鳴先生は学生の事業を応援し、 学生の発展を常に気にかけていた。2000年12月1日、 私は日本を訪れるたびに恩師を訪ねている。 藤嶋 両国に 先

### 多くの成果を上げた教え子たち

生まれたからには必ず用途があるとの信念、 礼儀」を心がけるよう呼びかけ、その中でも「自信」は特に重視すべきだと語る。 の授業では、 開を重視するだけでなく、学生の育成にも力を入れている。毎年、新入生が入って来る度、私は最 学生には、「まずは正しい人間となり、その後に学問を深めなさい」と言う。私は、「誠実、団結、自信、 人に授けるに魚を以ってするは、人に授けるに漁を以ってするに如かず――。 専門知識を教えるのではなく、科学研究に従事する者として守るべきルールを教える。 研究成果を左右するのはどの大学を卒業したかではなく 私は、 学生には、 研究事業の展 自分が 初

銑鉄がどこから来たのであっても、すばらしい鋼鉄に精錬しなければならない。 個人がいかに努力するかなのだという信念を持たせなければならない。 研究チームは精錬炉となり、

管理しすぎれば、学生は教員の指導通り実験をするだけになる。そうなれば何でも考えやってみると とだ。緩やかさとは、普段の研究は、できるだけ彼らに任せて自分でやらせるということだ。細かく 究方向はしっかり指導し、一人ひとりの学生の研究における大きな問題をきちんと管理するというこ いう若者の力を発揮させることはできないし、ロボットと同じだと私は考えている。 学生に対しては、厳しさと緩やかさの両方で臨むことが大切だ。厳しさとは、 学生の勉学精

い精神、 と驚く人もいる。彼らが成果を上げることができたのはほかでもなく、自信を持ち、 発表し、 める基本的な能力だ。実験にあたって最も大切なのは観察だ。良好な観察力がなければ、研究者は され、多くの重大な研究成果に皆が励まされながら、研究に専念する闘志をよりいっそう高めてきた。 に努力したからだ。 おらず、ほとんどはあまり有名でない大学の出身者だ。そのため学生が国際学術誌に論文を発表する どんな小さなことでも見逃さない観察力、豊富で多彩な想像力、どんな困難にぶつかってもめげな 私が最初に指導した博士課程の大学院生の一人である馮琳は、 、わずか3年で世界的に有名な化学専門誌 Angen. Chem. Int. Ed. と材料専門誌 Adn. Mater. に論文を4本 全国優秀博士論文100本にも論文が選ばれた。私のもとには北京大学や清華大学の学生は 強靭でゆるぎのない意志、 馮琳から始まって、私の一人ひとりの学生は、 深い内容をわかりやすく説明する表現力。これらが私が学生に求 私の指導の下、 先輩や同輩、さらには後輩に鼓舞 重要な研究成果を収 苦労をいとわず

実験で最も重要な発見を見逃して捨ててしまうかもしれない

間で話そうと思っていた報告を5分にまとめ、重点をはっきりと伝えなければならない で揺るぎのない意志が欠かせない」。科学研究は重要だが、それを伝える能力も非常に重要だ。 な仕事とは言えない。 されるものだ。 科学における想像は、 研究室は面白みに欠け、データは味気なく、 私はよくこう語る。「科学者にとっては、どんな困難にもめげない 根拠のない妄想とは違う。 大量の読書と幅広い知識、積極的 研究過程は単調で、科学研究は決して楽 な交流 精神、 の上にな 2 時 強靭

点研究機構の研究員や国家重点大学の教授、自らの分野の学術リーダーとして活躍する人もいる。 用された教え子や、 た学生の多くは中国内外の大学に勤め、自分の研究チームを作った人も多い。「長江学者」として任 私に育てられた学生らは、しっかりとした理論の土台と柔軟な対応能力を身につけてい 「国家傑出青年科学基金」の獲得者、「優秀青年科学基金」の獲得者も数多い。 . る。 卒業し 重

涛は現在、 2009) に選ばれただけでなく、「国家傑出青年科学基金」(2013) 例えば孫涛壘 中国科学院理化技術研究所業務処処長を務め、「国家傑出青年科学基金」(2014) 一は現在、 武漢理工大学化学化工・生命科学学院の院長を務めており、「長江学者 の獲得者でもある。 の獲 王樹

得者であり、「長江学者」(2016)でもある。

院長を務め、 家傑出青年科学基金」(2016) 利平は現在、 「国家傑出青年科学基金」(2015) 中国科学院理化技術研究所生物模倣材料・界面科学重点研究室副主任を務め、「国 0) 獲得者だ。 夏帆は現在、 の獲得者である。 中国地質大学 柏浩は、 (武漢) 浙江大学化学工学・生 材料

年科学基金」(2017)の獲得者でもある. 物工学学院教授を務め、 2015年には中共中央組織部「青年千人計画」に入選したほか、「優秀青

化学化工学院教授で、 画」に入選したほか、「国家傑出青年科学基金」(2017)の獲得者でもある。 劉明傑は、 北京航空航天大学化学・材料学院教授で、 2016年には中共中央組織部「青年千人計画」に入選した。 2015年には中共中央組織部 侯旭は、 青年千人計 アモイ大学

の獲得者である。 に入選した。郭維は現在、 に入選した。趙勇は、河南大学化学化工学院教授で、2016年には中共中央組織部「青年千人計画」 田雪林は、 中山大学材料科学・工学学院教授で、2016年には中共中央組織部「青年千人計 中国科学院理化技術研究所研究員を務め、「優秀青年科学基金」(2015 画

者である 田野は、 劉歓は、北京航空航天大学化学・環境学院副教授で、「優秀青年科学基金」(2016)の獲得者である。 中国科学院化学研究所緑色印刷研究室副研究員で、「優秀青年科学基金」(2017)の獲得

中国科学院化学研究室に就職し、博士学位を取得した。 1992年から1994年まで中日共同育成の博士課程大学院生として東京大学に留学し、 は吉林大学で学び、 生物模倣スマート材料の第一人者になったのかもしれない。 は、 中国 の生物模倣スマート材料分野の専門家であり、 物理学科固体物理専攻の学士学位と化学科物理化学専攻の修士学位を取得した。 業界を引っ張る人物でもあると考えてい 1987年から1992年まで私 帰国後

化学と物理の両方を学習した経歴は、 計画」に入選し、2009年12月には中国科学院院士に選出された。私は、交差学科の研究者であり、 1 94年から1996年まで東京大学で博士研究員を務める。 生物模倣スマート材料分野の研究で大いに生かされたのではな 1999年には中国科学院「百人

いだろうか

年優 界面 人がい 水性、 イクロナノ構造加工センター」の3つの研究センターがある。 のうち1人は 青壮年の学術リーダーを核心とした優秀な研究チームを擁し、 ち学術中堅人員は13人 (正高級8人、副高級5人) に達する。 研究室は学術レベルが高く、団結力が強く、 機能材料を開発し、中国国家大劇院や船舶などを含む世界の産業に貢献したとすれば大変うれしく思う。 中国科学院 私 !秀人才1人、「長江学者」1人、「優秀青年科学基金」 の研究室には現在、 の研究を長期にわたって行い、自然から学びハスの葉の表面の超疎水性や蜘蛛の糸の 一秘的な大自然は人類の最良の教師である。 **魚のうろこ表面の水中超疎油性などにかかわる科学的なメカニズムを明らかにした。一連の超浸透** 研究室には、「生物模倣超浸透界面材料研究センター」「生物模倣粘着材料研究センター」「マ 「千人計画」選出の外国人専門家)、副研究員5人(1人は高級エンジニア)が含まれる。 「百人計画」選出者1人、「国家傑出青年科学基金」獲得者3人、国家「万人計画」青 研究室主任1人、研究室副主任2人が配置され、 私は、 交差学科の強みを拠り所とし、 獲得者1人、「盧嘉錫青年人才」受賞者1 中国科学院院士1人、研究員8人(そ 固定人員は21人で、そのう 生物模倣スマート 超強力定向

マ 1 青 。 そ 、 つ

現在は、「生物模倣超浸透界面材料」「生物模倣粘着性界面材料」「生物模倣イオンチャネル構築・応用



2014-MRS Mid-Career Researcher Award (中国大陸初の学者として)



2016年には国連教育科学文化機関(ユネスコ) ナノサイエンス貢献賞受賞



2016年5月日経賞受賞



NAE8066-1697 全米技術アカデミー外国人会員

室を率いて世界一

流を目指すと同時に、

社会的

な評

価 研

私

は、

究

生物模倣スマート材料分野の専門家として、



第三世界科学 アカデミー化学賞受賞

究活動を重点的に展開している。

雑微細構造超

回折レー

ザー加工・

応用し

0)

6

つの分野

0

研

「有機

パター

ン化材料デバイス」

生物模倣構造色材料

複

ほか、 ウーロンゴン大学、 外国人会員、 Namoなど)で編集顧問や副編集長などを務めている。 連分野の国内外の重要な学術誌 分会主席、 私は、 第三世界科学アカデミー会員や全米技術アカデミ 中国 オーストラリアモナシュ大学とオーストラリ [科学院と北京航空航天大学化学学院に勤 英国王立化学協会会員、 吉林大学の兼任教授を務め、 (Adv.Mater.Funct., Small, 中 国材料研 さらに関 究会ナ め る

得ている。201 Award を獲得、 第三世界科学院化学賞を獲得している。 (ユネスコ) 中国ナノ大賞」、 ナ 2015年には ノサ 4 年には MRS Mid-Career Researcher 2016年には国連教育科学文化機 イエンス貢献賞と日経科学賞、 中国科学院傑出成果賞

関

に

恩師の指導 学業の飛躍を後押しした

顧忠沢

(東南大学生物科学・医学工程学院教授、院長)

# 新入生の机の上に置いてあった30万円入りの封筒

ジェクトがあ 大変感激した。 まだ何もしてい いるのを見つけた。 スタッフに連れられて部屋に入ったが、席につくかつかないかのうちに、 きな影響を受けていたため、 先生の研究室から帰国したばかりで、 へ行ったのは80人あまりの中国国内の研究者である。当時、 9 9 4 Ď, 藤嶋先生の学生に対する気遣いと面倒見のよさは、深い印象となって残った。 私は日本の文部省の奨学金を獲得した。当時、 ないのに、こんな大金をもらってしまったという驚きで胸がいっぱいになった。 協定によって中国教育部が日本への研修を一括してアレンジしてい それは藤嶋先生が 私を藤嶋研究室に推薦したのである。 藤嶋研究室の厳格な学術的雰囲気と藤嶋先生の専門的 「新入生」の私のために用意した生活費30万円だった。 私の所属していた研究室の主任は 文部省と中国教育部 私は無事に藤嶋研究室に到着 自分の机に封筒が置かれ の間には交流 た。 緒 知 自分は 識 プロ 日 7 大

術的 ずよい報いがある」という道徳を信じており、いつも相手の立場に立ってものを考える人だった。 人留学生を熱心に指導し、 時日本では、 橋本和仁研究員は勉 留学中、 素養を持ち、 |嶋研究室は学術に対して厳しい中にも打ち解けた雰囲気だと感じた。 私は藤嶋先生の人となりに大きな影響を受けた。藤嶋先生は中国の「よいことをすれば必 中 国からの留学生を簡単に受け入れているわけではなかった。 研究員同士が助け合い、 強面 でも生活面でも私を助けてくれ、それは私にとって非常にプラスになった。 留学生たちの仕事や勉強に必要な条件を整え、日本で無事に学業を終えら 中国と日本の学生も仲がよかった。特に弥田智一研究員 みな研究に専念し、 しかし藤嶋先生は、 高

人となりや人との接し方が、科学研究と学術界で成果を上げられた大きな理由だと考えており、それ れるよう守ってくれた。 私は、藤嶋先生が指導教員として研究を助けてくれたことだけでなく、

## 長所を学び短所を補い生まれた革新的発想

をしっかり心に刻み、生涯その恩を受けることになった。

多く出せる大きな原因だ。それに比べると、中国の科学研究は過度に論文数を重視し、研究成果が研 将来を心配せずに研究することができることをよく知っている。これが、日本がノーベル賞受賞者を 私は日本に長く留学していたため、日本の研究体制が完備され、 研究費が十分にあって、研究者が

究室を出て実用化されることに注意を払わない。

設において私は日本から多くを学び、それは帰国後の研究を力強く支えることになった。 だ。この点で、 け、異なる性質を併せ持ち、長所を学び短所を補い、両方を補完し合ってよい結果を生むことができた。 日本の研究体制にも欠点はある。それは比較的保守的で、 革新的な発想によって研究過程で独創的アイデアを出し、 そのため研究者は論文を発表することを目的とするようになり、しかも成果を急ぐこともある。一方、 中国は若い才能のある研究者が頭角を現すのに有利である。私は両方の体制の影響を受 中国の研究制度のように開放的ではないこと 順調に研究を進めた。とくに研究体制建

藤嶋先生は卒業後の学生を常に気にかけてくれている。 私は日本の研究体制に学び、研究室の目的を応用化学とし、大きな成果を上 私は帰国後も恩師とつねに連絡を

げている。

03年の帰国後、



てきている。 二国間シンポジウムを深化させ、その成果が次第に現れ取り合って交流し、何度も学生の共同研修を行い、日中

## たゆまぬ努力によって蓄積した研究業績

博士号取得後に他へ移転した人は11人である。現在、 3人を輩出 江蘇省優秀修士学位論文取得者 4 人、宝鋼教育賞受賞者 論文ノミネート1人、江蘇省優秀博士論文取得者1人、 年2人、 増えた。そのうち教授が5人、准教授が6人、講 後に始動した。メンバーは当初私1人だったが13人まで 率いる「バイオミメティクス材料・器官研究室」は帰国 所長である。 ITRI 江蘇省産業技術研究院生物材料・医療器械研究 私は現在、 (11人が海外留学経験者) である。また江蘇省傑出 国家自然科学基金優秀青年1人、全国優秀博士 している。 東南大学生物科学・医学工程学院院長、 院の研究生は全部で400人以上だ。 博士修了者28人、修士修了者70人、 師 が2 私 顧

促進している。社進している。との協力によって、技術の実用化を社し、企業と研究室との協力によって、技術の実用化をメンバーは約20人いる。学生は通常、卒業後に企業に入忠沢研究室では毎年4~5人の修士・博士を受け入れ、

科学研究機器研究専門サブテーマなど、多くのプロジェ 画 家科学技術難関攻略計画、 もしくは研究中のテーマには日本の重大研究計画、 クトがある。 構造機能材料、 研究室の主な研究テーマは周期性のあるマイクロナ 教育部 イノベ 1 生体機能チップである。 ションチーム発展計画、 863ハイテク研究発展 主管する、 国家重 計 玉

技術専門家メンバー、 100以上で、 た論文は約300本、 Phys. Rev. Lett., Adv. Mater. などの世界の著名雑誌に発表し 現在、 ま the Chem. Soc. Rev., J. Am. Chem. Soc., Angen. Chem. 863テーマ専門家メンバー、 権利取得40以上、 h指数は 軍委員会科学技術委員会イノ **46**である。 権利移転7である。 国家重大科学 特許申請 Int. Ed. は







9) などを受賞している。

### 私と研究室の主な研究成果

では、主にフォトニック結晶の科学的・生物科学的分析、および脳波の情緒分析に基づいて研究を行っており、主にフォトニック結晶エンコードサスペンションアレイ、フォトニック結晶非標識センサー、生体機能チップトニック結晶非標識センサー、生体機能チップをどに関わる。

## 研究内容1 自己集合化フォトニック結晶

料は、 などの分野に拡大応用している。 ク結晶作製技術に発展させ、さらにフォトニック結晶をディスプレイ、セキュリティ、 キシブルビーズなどのマイクロナノ構造のユニットを開発し、インクジェット印刷によるフォトニッ とができる。 スケールで周 周 期性のあるマイクロナノ構造材料とは、 自 |身の 自己集合化フォトニック結晶の研究において、 期的に分布する機能材料で、その代表的なものがフォトニック結晶である。 マイクロナ ノ構造を利用して光と相互作用を起こし、 その構造ユニットがナノメートルからマイクロ メソポーラスシリカビーズ、 光の伝搬特性の制御を実現するこ 検査、 この 高機能フレ センサー メー 種 ŀ 0 材 ル

# (1)インクジェット印刷法によるフォトニック結晶作製

晶 個 インクジェ 别 フ の自己集合化技術と組み合わせると、 0) 図 トニ 案をスピー ット印刷は高解像度、 ッ ク結 晶 ディに作製することが可能になる。 デバイスを実用化する際、 低エネルギー消費、 コロイド粒子を非常に狭い空間で集合化させ、 しばしば材料を図案化したり加工する必要が 低汚染などの長所があり、 それをコロ 精度の高 イド あ

程 化ケイ素コロイドインクの印刷技術を発展させた。また電気流体力学によるインクジェット印刷技術 0 制 0 御 技 であ 術 の難点は、 Ź 我々は基 印 刷インクとなる水滴内に含まれるコロ 板 0 親水性、 インクの化学成分、 水滴 イド粒子を基板材料に集合化させる過 0 揮発スピードなどを最適化し、 酸

点状・リング状・連続線のフォトニック結晶構造を実現した。 のスケールを1桁高 を発展させ、 異なるタイプの高圧電場をノズルに利用して水滴化と連続噴射を実現し、 め またノズル詰まりの 問題を解決した。 この電気流体力学の応用は、 これによって 印刷精度

#### (2) 光ガスセンサー

ビーズの表面 ピークを変位させる。 フォトニック結晶を使った重要な応用例の一つがガスセンシングである。 や隙間に吸着し、等価屈折率の変化を起こし、それによってフォトニック結晶 ガス吸着量と変位量の間には一定の関係があるため、 フォトニック結晶を高 ガス分子をサブミクロ 0) 反射 0

度ガスセンサーとして、さらに定量検査に使うことができる。

応させ、 スに対する識 てクラスター分析により樹状図を作成し、 我々は一種のフォトニック結晶チップを発展させ、チップの異なる格子点を異なる種 スペクトルシフトもしくは蛍光強度の変化として表し、 別を行 いった。 ロット間の冗長データに基づいて主成分の分析をして、 測定結果間の違い の大きさに基づい **陸類のガ** スと対

を作製してチップに封入し、 を記録 にあるガスは一致していると見なすことができる。これをベースに、さらに多孔性基板に染料 未知のガスを検知 し、独自のスマートフォンアプリで未知のガスのモデル識別を行うことが可能だ。 Ų 測定結果が既知のクラスターに位置すれば、 スマートフォンのカメラで染料アレイがガスに反応する前後 その未知のガスとクラスター この技術は の色 ァ 内

携帯型ソリユー セキュリティチェック、 ションを提供し、さらに一定程度の定量検査結果を出すことができる。 麻薬取り締まりなどの重要分野において、 現場ですばやくガス検査のできる

#### (3)コンタクトレンズ

填コロ とハイドロゲル成分のみのカラーコンタクトレンズを作ることができる。この技術は、 造と光の相互作用による発色(虹色)の基本原理に基づき、虹色コンタクトレンズの概念を打ち出した。 るという従来 ハイドロゲルの間にはさんでおり、 現在、 コーヒーリング効果の原理に基づき、酸化ケイ素粒子を使って真ん中に穴(瞳孔部)のある細密充 イドのフォトニック結晶構造を一段階法で作り、その後酸化ケイ素のテンプレートを取り除く カラーコンタクトレンズ(角膜接触鏡)は一般にサンドイッチ構造を採用し、 の問題を回避し、 また多くの空隙によって酸素含有量を増やし、目の乾燥を軽減するこ 染料が浸出するリスクがある。我々はフォトニック結晶マイクロ構 染料を2層の 染料が浸出す

# ④フォトニック結晶ペーパーデバイスによるPOCT

とができる。

パー分析デバイスの設計に取り入れ、その光学的性質とナノ構造の特性と各種の生化学検査に応用した。 便利で使い捨てできるなどの特徴がある。我々はフォトニック結晶の周期性構造をマイクロ流体ペー ペーパーデバイスによるポイントオブケアテスト(POCT)は簡単に使えてコストが安く、

ただけでなく、 スを開発した。 折り紙の技術とマイクロ流体ペーパーの技術を組み合わせ、 作製方法は簡単で、 より高感度の定量分析能力を持つようになると期待されている。 特殊な光学的性質を持ち、 3Dフォトニック結晶の折り紙デバイ 般的な方法で検査デバイスを改良し

### 研究内容2 生体機能チップ

待されて、世界から広く注目されている。 を持ち、 どの特性のシミュレート、 れたバイオ医学研究の新たな実験方法である。 生体機能チップはバイオチップともい 実験用動物の代替として、 ヒト由来細胞組織の疾病モデルの構築ができ、 長期的で難しく、 , 医薬品評価と疾病モデルに使われる、 ヒトの器官レベルのマイクロ構造、 コストの高いスクリーニングに応用できると期 個 別医 療 ここ数年で提案さ 微小環境、 へ の 応用 0 機能 可能 性 な

## (1)マイクロフルイディクスバイオ毛細血管

正 クロ ル 材 |確に操作・処理・制御できるため、マイクロフルイディクスは機能化・構造化されたマイクロ スケール構造でマイクロスケールの液体を操作する科学技術である。 料の製造において、 イクロフル イデ イクスは物理・ 近年突出した大きな優位性を持つようになった。 化学・工学 , 微細 加工・バ イオ技術をベー マイクロ スに発展してきたマ スケー ルの スケー

我 々は毛細血管の構築方法によって、3Dコーフロー式ガラス毛細血管マイクロフルイディクス

がコーフロ ポンプによって安定した二つの層流 置 匠を設 1 の出入り口でアルギン酸カルシウムマイクロ繊 作製した。 アル ギン酸 の界面を作り、 ナトリウム溶液を内 アルギン酸ナトリウム溶液と塩化カルシウ 相、 塩 縦のゲル化反応を起こすことを利用し、 化カルシウ ム溶 液を外に 相とし、 ム溶 ぜん 液 動

サ

Ź

·

が

制

御

可

能な連続

したアルギン酸カルシウム

マイクロ

繊

維を作製した。

が制 なマ お シウム溶 御可 イク 記 て比較的 0 研究に基づき、 液中に分散させ、 口 能なアルギン酸カルシウムバイオ中空糸の作製を実現した。 チ よい ヤ ネル構造 バ イオ活性と細胞集合体の 肝臓 0 一段階法で細胞担持繊維を作製した。 マ イクロフル 血管と肝細胞索など繊維状の3D組織 イディクス装置を作製し、 成長を示した。 実験結果によると、 また複雑な空間構造を持 の原型によって、 同 時に、 細胞をアルギン酸 細胞は繊維中に さらに拡 張 成 カ 可 ル 分 能

毛細 胞 0 機会をより多く提供することによるものであ を多相 お 血管構造に似た繊維組織と器官を作ることができた。 いて高 方法は 0 ア い生存率と生物活性を示し、これは主に毛細血管が細胞に外界との物質交換と代謝排 ル 細胞集合体の培養に新たな発想を提供し、 デン 酸ナトリウム溶液に分散させ、 る 繊維中にお 腫瘍細胞研究に大きな意義を持つ。 実験結果によると、 いて細 胞 の空間分布を制 細胞は毛細 御 血管 可 多種 能に 状 0 0 出 繊 細

:製を実現 0) 研 究は 3D空間において多種の 体外に人工血管やその他の細胞の3D組織構造を構築するための新たな方法を提 細胞を担 持した複雑な構造で成分制御 が可能 なマイク 口 繊 出 維

するものである。

(2)フォトニッ ク結晶細胞検査チップ

いる。 に応える。 結晶 1 ビー クロ ビー フ ズ ĺ ズ サ イデ のサイズは制 ス ~ ゚゚゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゚゙゙゙゙゙゙゚ ンシ クスによって作製され、 ノヨン 御 アレ 可 イは、 能で、 その範 細 胞 自身が安定的に 0 囲 単 は 層 マイ 培養とバ ・クロ キ イ エンコ ヤ オ IJ İ ーデ ンコ ア細 胞 1 イ 0 デ ン 塗布と培養に適 グされ イ ン グ (n) たフォ 2 0 1 0 要求 ッ

り主 捉え、 性 エンコ 表面に付着させた後の を持つ多機能 体性が 酸化ケイ素材料に また細 1 F ぁ の基板となり、 Ź 胞 0 な表 機能 面 や代 細 で高密度 スペクトル 胞毒性はなく、 謝物 エンコード 0 などの多元的な分析を行い 細胞塗布と培養が可能になる。 データは安定して変化しない。 の方式には柔軟性があり、 適切な表面改質と表面官能基の さら 循環腫 13 細胞培養と細胞捕集を行う際に 同 細 時に流動するサスペンシ 加胞をサ 修飾 瘍 細 スペンシ 胞をター 13 より、 3 ゲ 高 ン ッ U 生 トとし 物 日 相 ょ (i) 容

を作製 ク結晶 トニッ 体化した新し Ź ため、 ク結晶サスペンション の安定的な虹色を利用してエンコードを行 合わ ブ この種 D Ň せて樹枝状 マ 1 ·ブ イ ・クロ の密度を高めた。 のサスペンションアレ デバ の アレ 分子表面官能基 イスで イを元に あ ŋ に循環腫 イは3D 生 物 の増幅効果を利用してターゲットとする特異的DN Þ 傷 紬 1, 細胞 胞 細胞培養、 その表面に細胞偽足を捕集、 0 多元的 C T C 多種細胞 検査と分析を可 捕集アレイを作製し、 捕 集 能に 細胞 粘着するナ す の多元的 Ź フ 我 オ 検 々 ノ図 1 は 查 Α を フ 案 ッ

1

種 類 そこからアプタマ のCTC捕集を行って、 ーと細 胞 最終的には多種 表面 レ セ プ 夕 ĺ 類 0) のCTCの捕集 特異な結合を増 やし、 検査 主 • 分離 体 的 に特異性 放出など多くの 0 識 別と異なる

## (3) 3 D 組織培養チップ

実現した。これは多元的細胞捕集分離の

評価

分析

0

基礎を構築した。

我々 分離構造、 マ は 0) チ ク 血管バイオシステ ップ 口 毛細胆管 フ は ル 肝 イデ 臓 内部 のデ 1 ク 1 の豊富な血 Ą ス ッセ腔構造の バ 肝細胞 イ ォ 材 管微細構造と微 3D初代培養システム、 料 0 肝小葉組織 作製とフォトニッ 小環境をシミュ バイオチップを開発した。 ク結 多細胞共同培養システム、 晶 Ŧ レート スペンションアレ 肝 細 胞 0 イをベ 長期 栄養濃度段階 的 1 な高 ・スに、 活

査と、 性高 形 面 は 功した。 れは肝臓 成 極 楕 Ĺ のほ 円形 機能培養を実現 は 次 か、 組 疾患モデル 腫 第 0) セトアミノフェ 細 瘍 織 我 組 胞 内 細胞はまとまりのなくなった肝臓がん 人々は 織 0 部 コ 0 0) 口二 遠隔 制 血管擬態の細胞組織培養により、 の構築と医薬品スクリーニングへの応用 約 を破 ンの 肝細 1 疑似 が ŋ 形成され、 Ш 初代培養肝細胞に対する短期 胞のアルブミン分泌、 管 疑似 0 部分に円形 Í 管組 組織 織 0 弱 0 腫 蕩 層構造を通 13 細胞 組織を離れ 部分に出芽侵襲が見られた。 尿素合成、 3 D状態での肝細胞侵襲実験 組 織 長期 過して、 が が期待できる。 発生 って P 4 5 0 的 循環肝 一成 な薬物毒性作用 急速な増 長 ī 酵素活性などの機能による検 た。 臓がんを転移させた。 疑似 殖と侵襲 楕 円形 血管 モデ の分析を行う。 E ĺ 0 0) 腫 遺伝子 近 0 構 瘍 61 築に 組 位 置 座 織 を 成 0

ルにおいて腫瘍の侵襲・転移・捕集の研究と腫瘍薬評価のために新たなモデルを提供した。

この3D血管肝臓がん組織転移モデルは、

### プロフィール

賞などを受賞し、世界の重要雑誌で200本以上の論文を発表し、多くの特許を持つ。主な研究テーマは周期性 学院応用化学専攻を修了し、博士号を取得。1998~2003年、神奈川科学技術アカデミー専任研究員 のあるマイクロナノ構造機能材料、生体機能チップなど。 クト専門家、国務院学位委員会生物医学評議員などを歴任。また教育部自然科学一等賞、江蘇省科学技術賞一等 所所長。これまで生物電子学国家重点研究室主任、「863プロジェクト」専門家、国家科学技術重大プロジェ に任命される。現在、東南大学生物科学・医学工程学院院長、江蘇省産業技術研究院バイオ材料・医療器械研究 2002年12月、東南大学生物科学・医学工程学院の教授となる。2003年1月、「長江奨励計画」特任教授 1989年に東南大学生物科学・医学工程系を卒業、学士号を取得。1994~1998年、東京大学大

マイクロフルイディクスに基づき3D血管腫瘍組織レベ

結実させた新エネルギー研究幸運と縁を発展させて

#### 孟慶波

ー (中国科学院物理研究所研究員、 中国科学院物理研究所クリーンエネルギー実験室主任)

#### 筆者と藤嶋昭先生

## 藤嶋先生と佐藤博士

ついた。 重点実験室で博士研究員(ポストドクター) 1999年まで中国科学院物理研究所表面物理国家 研究所で博士学位を取得した後、 勉学を続けた。そして、1997年に長春応用化学 私は1987年に吉林大学物理学科を卒業後まも 中国科学院長春応用化学研究所に勤めながら 1997年から の職に

筆者と佐藤博士

STA Fellow として受け入れられることになった。 ST)光科学重点研究室のSATO-Groupに加えて 藤嶋先生の率いる神奈川科学技術アカデミー 1999年8月1日、私は妻と子供を連れて来日し、 けながら申請したおかげで、 再会した。そして、その江雷博士の推薦と協力を受 北京で何年かぶりに大学時代の同級生 確か1998年の春と夏の変わり目の頃に、 日本の科学技術庁に の江雷博 K A 私は

いただくという幸運に恵まれた。

嶋昭先生と佐藤博士の研究グループが第一の水先案内人だったといえる。 Group Leader の佐藤博士からもわが身を顧みないほどの支援を受けた。 私はKAST専任研究員から東京大学研究員、NEDO研究員へと役職を変えたが、2002年8月 19日に帰国するまでの間ずっと、藤嶋先生のご指導とご配慮のもとで仕事を続けることができ、また、 こうして、藤嶋昭先生の研究グループと強いご縁を結ぶことができた。その後は業務上の必要から、 日本の研究生活の中で、

# 情熱あふれる藤嶋昭研究グループで太陽電池研究に取り組む

博士、 彼のおかげで、私たち家族は海外生活で感じる壁をスムーズに乗り越え、早期に仕事をスタートさせ インド人、 ることができた。 初 めての外国で、 張晰桐博士、劉洪武博士、崔愛麗博士、Raoさん、Trykさんら、多くの日本人や中国人、 速水博士、 アメリカ人の友人と知り合い、 実際の研究業務においても、彼に助けてもらった。そしてこの間、高橋博士、栄長 兪加力さん、久保さん、尚子さん、由美子さん、只今芳博士、銭衛平博士、 右も左もわからない私たちを成田空港で出迎えてくれたのは顧忠沢博士だった。 仕事を通じて理解と友情を深めることができた。 何志聡

時の喜びは今でも忘れることができない。太陽電池研究の中で、藤嶋先生からいただいた支援と励ま

フォトニック結晶の作製に成功し、完全固体型色素増感太陽電池の開発に初めて成功した

しに重ねて感謝を申し上げたい。

あ

の頃、



くことができた。この頃が私たち家族の日本での生活の中で 室で、私は世界各国からの友人と知り合い、 こそ、私は太陽電池の研究を続けてこられたのだ。藤嶋研究 藤嶋先生に認めていただき、手厚い支援をいただいたから 永遠の友情を築

## 藤嶋先生との厚い情誼は海のように深い

ことができた。 の点で先生とは心が通い合ったのだ。先生に全力で推薦して 理解できるようになった。つまり、 する価値観は変化し、先生の追求する科学的価値観も完全に いただけたおかげで、私は中国科学院物理研究所で職を得る 藤嶋先生から直接指導を受けることによって私の研究に対 価値観は国境を越え、

発表をしてくださった。また、当時の物理研究所所長の王恩 を訪問された上に、 2002年から2006年にかけて、先生は何度も物理研究所 私がより良く、よりスピーディに仕事を進められるように、 物理研究所主催の中関村フォーラムで研究

#### 藤嶋先生と陳立泉院士



藤嶋先生と薛其坤院士

押しとなった。

ことは、私が自分の研究グループを作る上で大きな後き、クリーンエネルギーの重要性を説いてくださった

哥先生、

/生、科学研究処長の孫牧先生と座談会を開表面物理国家重点実験室主任の薛其坤先生、

陳立泉先生、

個人としての研究者に過ぎなかった私も、その後常むことができた。こうして、2002年の帰国直後はのおかげで、私は中国の光化学研究界に早く溶け込むことができた。こうして、2002年の帰国直後はむことができた。こうして、2002年の帰国直後はむことができた。こうして、2002年の帰国直後は

藤嶋先生と王恩哥院士

中日二国間会議の記念写真

である。夢の実現のために、私たち研究グループは

研究グループは卓越した能力を発揮した ただけたからである。先生には感謝の念に堪えない。 れの分野ですばらしい活躍を見せている。 国科学院大学三好学生賞を獲得し、卒業後もそれぞ 卒業式で代表スピーチを行った。また延べ29名が中 秀学生幹部1名を輩出し、2名が優秀卒業生として 賞1名、 鋼教育基金優秀学生賞1名、 し、このうち中国科学院院長奨学金取得者1名、 た。これもすべては藤嶋先生の知遇を得て、育ててい 私の研究室は明るい 中国への帰国後、私は博士32名、 中国科学院優秀卒業生1名、 未来を追求する研究 朱李月華優秀博士学生 修士11名を指導 中国科学院優 グルー 宝

池

勤研究員5名と研究生20名余りを擁する研究グル

分野で一定の影響力を持つ研究室を持つまでになっ プを発展させ、今では新世代の量子ドット太陽電



孟慶波研究グループの写真

力併用によるマイクログリッドの設計とその制御に 電池材料の作製および光電気デバイス、太陽光 する基礎・応用研究を行っており、

具体的には太陽

風

余りを擁し、

主に太陽電池材料およびデバイスに

関

高級工程師1名と研究生20名

当研究室は教授3名、

を備え、

デバイスの組み立てと評価に特徴がある。

方メートル余りである。

先進的な太陽電池材料設備

面積は700

関する研究、

Solar Cells 等の国際的に重要な学術誌に累計で論文約 Mater. Interfaces, Electrochem.Commun., Solar Energy Mater Adv. Energy Mater., Adv. Funct. Mater., Energy Environ. Sci. Chem. Comm., Appl.Phys.Lett., J. Phys. Chem., ACS Appl 近年、 研究室からは J. Am. Chem. Soc., Adv. Mater.,

共に手を携えて前進して 研究室は物理研究所B棟にあり、 13 る。

応用等が含まれる。

分解)、フォトニック結晶デバイスの組立ておよび

新型複合光触媒材料の作製

(光触媒水

20 ○編を発表しており、7000回余り引用され論文の被引用に関するh指数は50である。

発明 国 (特許として受理)。 家発明特許 は80件余り申請しており、このうち47件が特許を取得している(うち1件は日本 また、 国際的および中国国内の重要な学会で招待講演および研究発表を延べ Ó

10

0回余り行っている。

5ヵ年計画」 ら高い評価を受け、「第10次5ヵ年計画」期における科学技術部の重大成果として評価され、「第11次 さらに、中国の国家ハイテク研究発展計画 に基づき実施された研究成果について、科学技術部専門家グループと科学技術部の指導者たちか 期に追加の資金援助を獲得した。 (863計画)と国家重点基礎研究発展計 現在の研究経費は年間約300万元である。 画 (973計

14 光発電専門委員会委員、 からの編集委員、 の編集委員、ならびにドイツ Green: The International Journal of Sustainable Energy Conversion and Storage の創 回エンジニアリング・材料科学部専門家評価グループのメンバーを務めてい また、我々は多くの社会活動にも積極的に参加している。現在、イギリス Electrochemistry Communication 中国再生可能エネルギー学会常務理事、 中国材料研究学会納米材料・デバイス分会理事、 中国再生可能エネルギー学会光化学・太陽 国家基金委員会第13回 刊 詩

中継を行 当初の500人余りから800人余りへと年々増加を見せた。特に第4回シンポジウムではオンライン 私は2014年から4回連続で新型太陽電池学術シンポジウムを主催して成功を収め、 会議現場で参加した人数に加えて、中国内外から平均約550人の科学技術者がオンラ 参加人数は

インで会議に参加した。



新型太陽電池シンポジウム会場

の高 薄膜、 池の効率は世界先進レベルの5. 成功し、 電解質ならびに省白金かつ高活性な対電極の作製に 間隙率の高いナノ結晶二酸化チタン薄膜や分光感度 な分析と最適化を行った。そして比表面積が大きく、 た新型の太陽光発電技術である。 晶染料増感太陽電池は、 産官学の結びつきに高い関心を持っている。 ナノ結晶太陽電池の各構成部分、 私は藤嶋昭教授から大きな影響を受けたために、 い有機染料、 染料、 組み立てを行った小面積固体型ナノ結晶 電解質および対電極等について全面 イオン伝導性と導電率の高 1990年代に発展し始 48%に達した。 すなわちナノ結晶 研究室では固 ナノ結 1 固 体 雷 体 的 型

力を高めることができた。と中国科学院は新型太陽電池研究分野における影響と中国科学院は新型太陽電池研究分野における影響こうした幅広い関心と実績によって、物理研究所

研究グループによる主な科学研究成果

ほか、 て良好な基礎を築いた。 また、 電池の作製・組立技術についても全面的に研究を行い、大面積電池の作製と工業化生産に向 開発した環境にやさしい準固体電解質を含むナノ結晶太陽電池の効率は6%に達した。この また、 当実験室では、 15×10㎡の大面積電池の開発に成功しており、 it

## 量子ドット太陽電池の研究

は潜在的なビジネス価値がある。

子ドット太陽電池に応用した。 て近赤外線吸収性能を持つ CdSexTe1-x 合金量子ドットが得られ、かつ、合成された量子ドットを量 この分野に関しては、多成分の新型量子ドットの設計・合成を行っており、化学成分の調整によっ

K も高い効率の一つである上に、電池の安定性がひときわ優れている。 ット増感電池の効率はさらに高まって11.3%に達した。この成果は、 界面修飾と SiO₂ ゲル電解質導入の相乗効果により、 スペクトル吸収の高い CdSexTel-x 合金量子 現時点で報告されている最

## 新型ペロブスカイト太陽電池の研究

破して10.5%に達し、当時の最高効率として発表された。 界面結合性を効果的に高めたことにより、 この分野に関しては、ペロブスカイト薄膜2段階沈殿法によりペロブスカイト吸光層の結晶品質と 無正孔ペロブスカイ ト太陽電池の効率がいち早く10%を突

特性を系統的に研究した結果、当該電池は典型的なヘテロ接合太陽電池であることが証明された。 半導体を素材とする太陽電池の理想ダイオードモデルについて、当該電池の電荷輸送とヘテロ接合の また、炭素電極に基づく無正孔PSCsをさらに発展させたところ、電池効率が13.5%に達した。また、

かつ、それをペロブスカイト太陽電池に応用した。 研究グループの協力により、 る国際的学術論文100編の一つと評価され、現在すでに284回引用されている。私と李玉良院士 この研究を、 APL104 (2014) 063901 にて発表したところ、2014年度の中国で最も影響力のあ 共役大π結合を持つ Graphdiyne を P3HT 正孔輸送層に初めて導入し、

Mater. 2015, 5, 1401943, 現在までに8回被引用)。 乱作用があることから、長波範囲における吸収が高まり、 この結果、Graphdiyne の導入によって正孔の遷移速度が高まると同時に、Graphdiyne には高い散 電池効率が効果的に向上した (Adn. Energy

能が向上した。すなわち、ペロブスカイトの薄膜作製条件の最適化により、電池効率は21%を超えた。 による薄膜作成時の配合成分と条件の最適化による相乗効果により、 また、電子輸送層の界面改良研究により、界面における電荷の複合消費をさらに低減させ、 薄膜の結晶品質と担体の輸送性 溶液法

# 光触媒水分解による水素発生に関する研究

ステムをすでに自主開発し、 この分野に関しては、研究室では光触媒水分解による水素発生に関するオンライン分析試験評価 硫化物系触媒(CdS、ZnIn₂S₄等)やグラフィティック・カーボンナイ

トライド (Graphitic Carbon Nitride (g-C3N4)) 系複合光触媒等を設計・合成した。

分離を促 の反応メカニズムを研究した。これまでにSCI論文15編を発表し、特許を5件申請し、うち4件で |態制御やドープ等により半導体触媒の伝導帯 / 価電子帯位置の制御を実現し、 光触媒による水素発生および光分解活性を高めることによって、 光触媒による水素発生 光生成キャリアの

### デバイス開発研究

権利を取得している。

短い上に精度が高く、 ク技術を結びつけて分光感度特性(IPCE) 測定システムを開発した。当該システムは測定時間 一重光路システムを採用し、 この分野に関しては、 海外の同種製品より優れている。 染料増感太陽電池の光感度が遅く、 かつ、トランスコンダクタンス増幅器の原理とネガティブフィード 光源が不安定であるという特徴に対して バ ッ

東北 学、中国石油大学、 この研究では国家発明特許を3件取得している上に、すでに定型化製品の開発にも成功し、 師範大学、重慶大学、首都師範大学等の兄弟校10校余りで実用されている。 徳州学院、アモイ大学、北京航空航天大学(2システム)、 北京信息科技大学

ムを自主開発した。当該システムでは、実際の作業状態下での太陽電池の電荷の動力学的プロセスを さらに、半導体光デバイスの電荷および電場感度の測定に用いる制御可能な過渡光電流測定システ

測定することができる。

背景にある微視的な動力学的原因およびその物理メカニズムを解明することによって、当該電池のイ い、その物理メカニズムを解明した。さらには、ペロブスカイト電池の巨視的な光電ヒステリシスの ロブスカイト太陽電池のそれぞれの界面における電荷移動の動力学的プロセスに関する定量研究を行 当該システムと関連の物理モデルに基づいて従来型の多結晶シリコン型太陽電池と新型ペ

オン輸送、ドープと欠陥との間の内在関係を構築した。

### プロフィール

2014年に「国家自然科学基金委員会イノベーショングループ」の資金援助をプロジェクトリーダーとして獲得 FELLOW)、東京大学研究員、神奈川科学技術アカデミー(KAST)専任研究員を務める。2001年に中国科学院「百 院政府特別補助金、2011年に東京理科大学校長賞を獲得、2013年に科技北京「百名リーダー人材」に入選 人計画」に入選、2005年に中国科学院「百人計画」優秀賞、2007年に「傑出青年基金」、2010年に国務 める。1999年~2002年に日本に留学して藤嶋研究室のメンバーとなり、日本科学技術庁特別研究員(STA 電専門委員会委員、中国材料研究学会ナノ材料・デバイス分会理事および英文の重要ジャーナル多数の編集員を務 エネルギー学会常務理事、中国再生可能エネルギー学会光化学委員会委員、中国再生可能エネルギー学会太陽光発 院クリーンエネルギー最先端研究実験室主任、北京市新エネルギー材料・デバイス重点実験室主任、中国再生可能 孟慶波、中国科学院物理研究所研究員。現在、中国科学院物理研究所クリーンエネルギー実験室主任、中国科学

学んだ研究者の真髄藤嶋昭先生の教育理念から

張昕彤

(東北師範大学物理学院教授、博士課程指導教員)

#### はじめに

務めた。2007年10月の帰国後は東北師範大学物理学院先進光電子機能材料研究センター教授とな ター)として研究に従事していた。2001年11月から2007年10月まで研修のために日本に留学 私は1993年9月から1998年7月まで吉林大学大学院物理化学専攻に在籍して博士学位を取 1998年9月から2000年7月までは、中国科学院感光化学研究所で博士研究員(ポストドク 東京大学工学部応用化学科藤嶋研究室と神奈川科学技術アカデミー光科学重点研究室で研究員を 博士課程の指導教官でもある。 卒業後は吉林大学化学系光化学研究室で講師を務め、 2001年に副教授に就任した。

### 紆余曲折の後に、 良い関係を結ぶ

ŋ

学者は研究をめぐって頻繁に交流していた。江雷さんは当時、 教官でもあった。李鉄津教授は1980年代にはすでに藤嶋先生と知り合っており、その後二人の科 の一世代前の科学者は藤嶋先生のもう一人の中国人学生、江雷さん(のちの中国科学院院士) い。当然ながら、私が藤嶋研究室に入れたのも偶然ではなかった。 私は吉林大学の 『鴫昭先生は多くの優れた科学者を育てているため、優秀な中国人留学生が集まるのも偶然ではな 本科 (学部) と大学院で学んだ。大学院時代の指導教官は李鉄津教授で、この まさにこの二人の研究室の連携育成に の指 单 国

より

,博士学位を取得した。

学の博士研究員 20 ŏ 0年5月、 (ポストドクター) に李鉄津教授が私を推薦したが、 江雷さんの随行によって藤嶋先生が吉林大学を訪問した際に、 回目の申請時は締 藤嶋: 先生 切日までの 0)

期間

が短すぎ、

資料を充分に準備できず、不成功に終わった。

生の助手からの通知を受け、 スタートした。 本学術振興会の博士研究員奨学金を取得することができた。こうして6年間にわたる日本への留学が かし、 これは藤嶋研究室で研修するという私の決意をくだくものではなかった。 再度申請した結果、2001年に私は藤嶋先生の助手の協力により、 年後、 藤 鴻先 Н

は藤 匠が弟子を引き連れ、その弟子がまた師匠になり、 術アカデミー在席中に、 2003年3月末、 嶋先生について神奈川科学技術アカデミーの研究室に加わり、 彼ら全員が藤嶋研究室とかけがえのない縁を結ぶことができた。 藤嶋先生は東京大学を離れ、 私は何人もの師弟関係にある中国人研究者を藤嶋研究室に紹介したため、 という世代を超えて続く好循環が生まれた。こう 神奈川科学技術アカデミー理事長に就任した。 研究生活を続けた。 神奈川科学技 私 師

## 先生の情を忘れることはない

かる。 ことに気が付い 日後間もなく私は、 留学生のこのような問題の確実な解決のために、藤嶋研究室には暗黙のルー た。 留学生は訪日後、 留学生に対する藤嶋先生の心遣いが非常に細やかで、至れり尽くせりである 異国 の 地であるために生活上、 特に経済的に大きな問題にぶつ ルがある。 それは

来日間もない留学生に住居を提供するというものだ。

の初回 があり、 日本の家賃は初めて来日する留学生にとって非常に高価である。 の支払いで約5ヶ月分の家賃を支払うことになる。 毎月決まった家賃のほかに賃貸するときに「礼金」 というものが必要になるため、 日本の賃貸住宅には特有の習わ 賃貸直後

は時間 たため、初めて訪れる日本への不安が解消され、安心して研究生活を送ることができた。アパートは 学生の経済的負担を大いに減らした。私にも訪日後すぐに藤嶋先生の配慮でこのアパートが提供され 大学と差向いで、 嶋先生は、 の節約となり、 留学生に安い家賃で貸し出すために、東京大学の向かいにアパートを個人で購入し、 研究室からわずか5分の距離にあったため、 より多くの時間を研究に当てることができた。 私や似た境遇の中国人留学生にとって

奈川科学技術アカデミーの研究室から約5キロで、電車でわずか3駅という非常に便利な場所にあ 嶋先生は私の家族に便利なようにと、東京大学の向かいのアパートに私を引き続き住まわせた。その も藤嶋先生について異動し研究を続けた。しかし、 通勤には遠すぎて仕事に差し支えるから、君に家をもう1軒買ったよ」と私に告げた。その家は神 20 私の妻が卒業すると藤嶋先生は神奈川県で新たに購入した3LDKの家に私を住まわせた上に、 03年、 再び破格の家賃で住居を提供し、 藤嶋先生は東京大学を離れて神奈川科学技術アカデミーに移ったため、 家族を連れてくるようにとまで言う先生に私は深く 私の妻は当時まだ東京大学で学んでいたため、 同年 4 月に私

感動し、幸せな生活を送った。

藤嶋先生はいつもこうだった。 学生に対して常にさりげない気配りを寄せ、学生を感動させるのだ。

# 先生に導かれて学問の道に入り、自分を信じて修行を進める

だったが、それでも毎朝一番に研究室に出勤され、夜遅くまで研究に励まれていた。 藤嶋研究室を初めて訪れた際、先生はもう60歳近くになられ、 研究に成功してすでに海外でも有名

引いて駆けつけることもよくあった。そして、その定例報告会での先生の最初の一言は常に、「君 報告会を開いていた。先生はどんなに忙しくても必ず出席して司会を務めた。飛行機に乗り、 目標は何か」というものだった。気軽な質問のようだが、聞かれる側には大きな刺激とプレッシャ 誰よりも早く研究室に出勤するのは、楽なことではなかった。藤嶋研究室では毎週水曜日に定例 荷物を

があり、

今でも私の記憶に新しい。

ぐに英語で研究報告を行えるようになった。 の雰囲気を好んでいるのだと研究室のメンバーで話していた。藤嶋研究室は日常の意思疎通にお 全体の3分の1以上を維持していた。このため、藤嶋先生は開放的な考えの持ち主で、 藤嶋 一研究室には外国から多くの留学生や訪問学者、さらには外国人の教員も在籍し、 日本に初めて来た頃、私の英会話はひどいものだったが、国際的な雰囲気のおかげで、 研究上のディスカッションや定例の報告会においても、 英語を日本語と同じくらい重要視 国際的な研究 人数比で常に

藤嶋研究室で

藤嶋先生は、

積極的かつ前向きな姿勢で思考し、

仕事に取り組むよう呼びかけていた。

は研究のペースが速く、先生が注目するテーマについては 研究グループで毎週1回、報告会を開く必要があった。こ のため、私も日本滞在の最初の年は、ゴールデンウィーク のため、私も日本滞在の最初の年は、ゴールデンウィーク 成果がなくても先生は容認してくださった。しかし、先生 は、積極性のなさは許さないことに私は気づいた。どんな は、積極性のなさは許さないことに私は気づいた。とんな は、積極性のなさは許さないことに私は気づいた。とんな は、積極性のなさは許さないことに私は気づいた。とんな は、積極性のなさは許さないことに私は気づいた。とんな は、積極性のなさは許さないことに私は気づいた。とんな は、積極性のなさは許さないことに私は気づいた。とんな は、積極性のなさは許さないことに私は気づいた。とんな は、積極性のなさは許さないことに私は気づいた。とんな は、積極性のなさは許さないことに私は気づいた。とんな は、積極性のなさは許さないことに私は気づいた。といまない は、積極性のなさは許さないことに私は気づいた。といまない。 といまないませい。

業界や一般の人々から関心を持たれ、最終的には多くの立つべきと主張していた。このため彼の研究テーマ、例立つべきと主張していた。このため彼の研究テーマ、例止のべきと主張していた。このため彼の研究テーマ、例

引用して、研いだばかりの刀のように、研究に対する感生生はよく荘子の言葉、「新発硎(しんはっけい)」を

研究が実用に至った。



に対しても話している。 の私の研究に大きな影響を及ぼした。「藤嶋先生から教の私の研究に大きな影響を及ぼした。「藤嶋先生から教プルに、しかし要点を押さえて」という感覚は、その後覚を研ぎ澄ますように皆を啓発していた。「研究はシン

とは今も役立っている。 は先生の足跡をたどるようなものであり、そこで得たこ 教育理念や人生の知恵の縮図でもある。 に対する先生の深い思考を凝縮したものであり、 になる。講演資料は科学研究と研究者としての社会責任 しれない。しかしそうではないことに私はすぐに気が付 作ることは、 作成した。膨大な時間をかけて先生のために講演資料を ぐようになり、3年間でpptファイルを300件以上 務に加え藤嶋先生の講演資料作成の仕事を徐々に引き継 いた。先生のために講演資料を作成することが一番勉 神奈川科学技術アカデミーの在籍期間中、 時間の無駄ではないかと思う人がいるかも 講演資料の作成 私は研究業 先生 強

## 帰国後もさらに支援を続ける

学長の招きで2007年10月に中国に帰国し、東北師範大学での仕事をスタートさせた。 ではないのか」と語りかけた。折しも、日本で東北師範大学の公募があったため、私は東北師範大学 に仕事をあげることはできるが、君の将来は保証し切れない。君の目で見ても、祖国に帰るべき時期 と考えておられた。2006年に先生は私に対し「帰国の時が来たのではないか。ここでもずっと君 藤嶋先生は留学生を日本に引きとめることは決してせず、だれもが帰国して自分の国で努力すべき

い成果を上げさせ、大胆に取り組ませ、自分でも知らない潜在能力を弟子自身に発掘させるのである。 を成功に導いた。これも、弟子を育てる藤嶋先生の手法の一つである。弟子にチャンスを与え、より良 感じた。この会議で私は多くの不可能に挑戦して自らの潜在能力を発見するに至り、最終的には会議 があったが、帰国まもない私はこの機会を大変貴重なものと受け取り、私に対する藤嶋先生の励ましと う要請する藤嶋先生からの通知を受け取った。当時の私にとっては、人材面でも資金面でも大きな困難 2009年、私は帰国して2年目に、東北師範大学が主催側となって中日双方間の交流会を開くよ

# さくらサイエンスプランの力で、学生のさらなる飛躍を

強を行い、日本の科学研究と教育を理解させるように何度も呼びかけていた。2014年11月、私の 嶋先生は各国から来ていた留学生に対し、自分の研究室の学生たちを日本に連れて来て学術交流と勉 2014年の「日本・アジア青少年サイエンス交流計画」(さくらサイエンスプラン) 開始後、藤

連れて日本を訪問し、5日間の短期交流を行った。 研究室もさくらサイエンスプランによる招きを初めて受け、研究室に入ったばかりの大学院生9名を

れたが、 理解し、 学生たちは5日の間に研究室、 センターを設立していた。 この間ずっと藤嶋先生は手厚くもてなし、 視野を広げることができた。このころすでに、藤嶋先生は東京理科大学の学長になっておら 同校でも光触媒の研究を継続され、産業界の友人たちに出資してもらって光触媒国際研究 科学技術館、東京大学等を見学し、東京の生活と研究環境を全体的に 非常に行き届いた視察プログラムを組んでくださった。

することができ、 他の研究室の視察も組んでくださったため、学生たちは秩序が高く行き届いた日本の研究環境を体験 学生たちはここで簡単な実験をさせてもらった。同センターは落成したばかりで設備が揃っていた 研究者はまだ少なかったため、設備をかなり自由に使わせてもらえた。 帰国後の彼らの研究生活の大きな参考となった。 藤嶋先生は学生の

科大学光触媒国際研究センターを訪れた。21日間の交流で、学生は日本の科学研究や文化、 もに、東京の観光スポットや科学技術館を訪れ、研究のみならず文化面でも視野を広げることができた。 解するのに充分な時間を持つことができた。この間、学生たちは藤嶋研究室で簡単な実験を行うとと て日本で21日間の交流を行い、研究を深められることになった。その年、私は再び学生を連れて東京理 2016年に藤嶋先生が3年連続の提携交流を申請してくださったために、私は毎年、 学生を率 教育を理

さくらサイエンスプランの開始以降、

藤嶋先生は招聘事業に力を注ぎ続け、中国、

インド、

韓国な









院士、

プランに私の研究室のほか、

ループを招いている。

中国からはさくらサイエンス 姚建年院士、

劉忠

聘期間中は、迎える側にとってはプレッシャーが

江雷院士らも参加している。プランによる招

大量のエネルギーを注ぐ必要がある。

藤嶋研

強

研

に参加する筆者たちのグル

究室としては超負荷運転をしているようなものだ。 究室では毎年多くの研究グループを招くため、

問プログラム と共通認識が促されている。 生たちの間で、 交流することもあるようだ。こうして、 究グループのために労苦をいとわず素晴らし が計画され、 ろによれば、 ような学術交流は非常に重要と考え、訪日する研 しかし、藤嶋先生はさくらサイエンスプランの 藤嶋研究室の学生を研究室に招 訪日後の研究グループでは答礼訪 の準備を続けられている。 研究や文化の上で、より良い交流 双方の学 聞くとこ W 簡 訪

らびに東南アジア諸国の提携校から多数の研究グ

# 藤嶋先生を師と仰ぎ、生涯にわたり恩恵を受ける

数十億円の予算がついた一大プロジェクト「光機能界面の学理と応用」に参加し、 ŋ 野における太陽光エネルギーの変換について研究を続けた。 私の最も関心ある分野でもあった。日本留学の間、 は帰国後、 東北師範大学物理学院に勤務した。藤嶋研究室の主な研究テーマは光機能材料 私は数十名の教授と共同で、文部科学省から 帰国後も光化学分 であ

基本的な単位換算さえわからないためであり、もう一つには物理学院には化学関連設備がほとんどな 強く行い、 かったためだ。このため、 困難であった。その理由は、 かし、 恩師の藤嶋先生と長年にわたって緊密な研究上の交流を持ち続けた。 条件に限りがあったために、 帰国当初の研究は困難を極めた。 一つには物理学院の学生は化学の基礎に弱く、 物理学出身の研究生に化学研究をさせることは当 それでも、 私は光機能材料の研究を粘り 入学後まもなくは化学の 時 最 大 0

向かって「彼のような人はどこに行っても問題ないから、 えのためだ。当時、 その報酬がどれだけあるかではなく、 私 が最初 0 困難を克服できたのも、 帰国の準備をしていたころ、神奈川科学技術アカデミーの事務担当者が私の妻に まずはきちんとやり抜くことを考えるべきだ」という先生の教 藤嶋先生と無関係ではなかった。それは、「物事を行うには 心配することはない」と話したことがあっ

が少なく、 実際にその通 研究条件が厳しかったが、 りになり、 東北師範大学は中国の985工程 それでも私は大学に特別の待遇を要求したりしなかった。 !の指定大学ではなかったために当初 私の 予算



筆者と学生たち

究初期は困難をきたした。

地方は研究のためのリソースと資金が不足していたため、研先輩たちはみな北京で活躍していた。北京に比べて中国東北姚建年院士、劉忠範院士、江雷院士のほか、理化学研究所の不足していた。当時、藤嶋研究室から共に卒業して帰国した帰国後まもない頃は研究資金に加え、経験豊富な研究者も帰国後まもない頃は研究資金に加え、経験豊富な研究者も

把握し、彼らの方向性を把握し、 これは藤嶋研究室の伝統でもあった。私の研究グループは毎 には、 週のように るまでになった。 員たちも徐々に育成され、 が 私の研究グループは次第に充実し、 丸 努力は必ず報われるもので、 日をかけてゼミを開催 私は学生たちと共に過ごすのを好んだが 私を補佐して学生たちを管理でき 指導するようにしていた。 Ļ 帰国してから10年 研究グルー 学生たちの研究を プ 0) 教 後

最

初

たる資金を研究室の機器購入に使いながら、研の3つの予算はいずれもわずか3万元前後で、

研究に最

大限

0

私はこの微

力を注いだ。

記憶では、

当初数年間に申請したプロジェクトのうち、

これも藤嶋先生の教えだ。 ことにしてい 学生の良き手本となるために、 私は永遠に、 精力的に学生たちの前

帰 册 程に7人が在籍している。研究グループの人員増に伴い、 にはさらに4人の若い教員が在籍し、このうち副教授は3人であり、学生は修士課程に15 研究室と共に成長を遂げ、これまでに累計で博士12人と修士22人を育て上げた。 省青年科学賞、 国後に多くの栄誉を与えられており、 茁 私の 私の主な研究テーマは光機能材料、 版している。また、それらの論文は8300回引用され、 研究グループは2016年までに累計で論文155編を発表し、 2010年10月に教育部新世紀優秀人才計画を獲得している。 光触媒、 2 0 1 6 新型太陽電池等である。 年11月に長白 私の研究成果も発展を続けてい 山学者特任 h指数は39に達している。また、 特許6件を取得し、 長年の努力の末、 教授、 現在、  $\begin{array}{c} 2 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{array}$ 研 究グル 年10月に吉 る 人 私は自らの 書籍を1 博士 私は

課



後 記

沖村 憲樹

日本・アジア青少年サイエンス交流事業推進室室長国立研究開発法人 科学技術振興機構 中国総合研究交流センター上席フェロ

頂きました。 東京理科大学学長にご就任になるまでは、CRC(現CRCC)のセンター長として直接のご指導を 中国総合研究交流センター(CRCC)を設立して11年。その間ずっと、藤嶋先生のご指導を仰ぎ、

世界の学術界、教育界に多大な功績を挙げられています。 品となり、日本経済、世界の経済に貢献されています。 東大教授退任後、神奈川科学アカデミー理事長: 東京理科大学学長を務められ、研究指導者として、また経営者として卓越した能力を発揮され、日本、 も著名な研究者であります。光触媒は日本中、世界中で研究されていますが、その成果は、多くの製 藤嶋先生は、東京大学大学院時代、光触媒を発見、研究を継続、大きな成果をあげられた日本で最

内最高の栄誉、文化勲章を天皇陛下から、授与されました。また、 内外から数々の著名な賞を受けられ、国内では、紫綬褒章、 文化功労章、そして、本年度、 毎年、ノーベル賞発表の時期にな 日本国

なご苦労をされ、その成長を楽しみにされてきました。私も、 藤嶋先生は、 東大教授時代から、中国からの留学生を育て、 何度かその場面に遭遇し、 子供のように可愛がり、心配 藤嶋先生の

偉業をしり、心から尊敬してきました。

ますが、ご家族や、孫弟子さんたちも参加、藤嶋先生の明るいお人柄も相まって、ファミリーパーティ のようでした。日本のお父さんを迎えて、嬉しくてしようがない人たちの…。 なシンポジウムでした。学術的にも、中国のお弟子さんたちにとって大いに力づけられたことと思い せて頂きましたが、日本からも、百人近い参加者が集まります。中国からの参加者を含めると大規模 中国人のお弟子さんを支援するために、中国で続けてこられたシンポジウム。私も、何回か参加さ

米山春子参事役に、 このパーティが最後になるのを機に、先生のご苦労とご功績を少しでもご紹介できたらと、CRCC お弟子さん達が心から感謝し、藤嶋先生を慕う原稿を拝見して、涙が出ました。 本にまとめるようお願いしました。藤嶋先生得が真心を持ってお弟子さん達に貢

手続きのために大使館に出向く、ご自宅に招く、等々愛情にあふれた細かい配慮の数々が紹介さ 座の生活費用を用立てる、 研究と生活がうまくいくように、東大近くや神奈川にアパートを建て

訪問し、激励する努力を続けられる様子も。 れています。そして中国で研究活動を続け、 活躍できるように、 積極的に帰国を促し、 機材を送り、

さらに陳萍先生や劉忠範先生など、藤嶋先生の精神を見習い、後輩中国人研究者を献身的にサポ

トする姿も感動的です。

嶋先生は日本最高の栄誉、文化勲章を授与されました。 ちを引き連れての参加。中国お弟子さんにとっては、藤嶋先生の愛情と努力を、さぞ、心強く再確認 し、感謝されたことと思います。この最後のシンポジウムを、 く、若く、地位が低かったお弟子さんたちのために、日本から、大挙して優秀な研究者や企業の人た このシンポジウムもお弟子さんたちにとっては、さぞ、心強い支援だったと思います。まだ、貧し 日本政府が讃えお祝いするように、

らもますます発展されますよう祈念申し上げます。 ます。藤嶋先生とお弟子さんたちの人生は、ハッピーエンディング! 藤嶋先生の長年のご努力、 中国のお弟子さんたちは、3人の科学院院士を含め、 お弟子さんたちの長年のご努力に、心からのお祝いを申し上げ、 中国のみならず、 世界のリーダーに育ってい これか

#### 藤嶋先生に師事した中国人研究者一覧

	姓名/英語名	来日年	来日前所属	帰国年	現所属
1	黎 甜楷 Li Tiankai	1981	中国科学院	1983	中国科学院
2	陳 萍 Chen Ping	1983	中国科学院	1985	中国科学院
3	劉 忠範 Liu Zhongfan	1984	吉林工学院	1993	北京大学
4	姚 建年 Yao Jiannian	1987	福建師範大学	1995	中国科学院
5	姚 曉斌 Yao Xiaobin	1990	アモイ医学院	2000	アモイ理工大学
6	只 金芳 Zhi Jinfang	1991	南開大学	2003	中国科学院
7	江 雷 Jiang Lei	1992	吉林大学	1999	中国科学院
8	顧 忠沢 Gu Zhongze	1994	東南大学	2002	東南大学
9	孟 慶波 Meng Qingbo	1999	中国科学院	2002	中国科学院
10	王 海濱 Wang Haibin	2000	北京化工大学	-	東京大学
11	張 昕彤 Zhang Xintong	2001	吉林大学	2007	東北師範大学
12	Shangguan Wenfeng	2001	上海交通大学	2001	上海交通大学
13	Jin Ming	2004	吉林大学	2006	同済大学
14	Bao Chunyan	2005	吉林大学	2006	華東理工大学
15	劉 兆閲 Liu Zhaoyue	2005	吉林大学	2008	北京航空航天大学
16	潘超 Pan Chao	2006	東南大学	2007	大連水産学院
17	関波 Guan Bo	2006	中国科学院	2007	中国科学院
18	趙 勇 Zhao Yong	2007	中国科学院	2007	河南大学
19	呉 良専 Wu Liangzhuan	2007	中国科学院	2008	中国科学院

	姓名/英語名	来日年	来日前所属	帰国年	現所属
20	衛 敏 Wei Min	2008	東南大学	2008	河南農業大学
21	趙 天芸 Zhao Tianyi	2008	中国科学院	2008	北京航空航天大学
22	劉 健 Liu Jian	2009	中国科学院	2009	青島科技大学
23	王 金良 Wang Jinliang	2009	中国科学院	2009	中国特許局
24	張 春永 Zhang Chunyong	2009	東南大学	2009	南京農業大学
25	劉 保順 Liu Baoshun	2010	武漢理工大学	2012	武漢理工大学
26	劉 山虎 Liu Shanhu	2011	河南大学	2015	河南大学
27	羅 代兵 Luo Daibing	2014	四川大学	2015	四川大学
28	邢 瑞敏 Xing Ruimin	2014	河南大学	2015	河南大学
29	杜 青平 Du Qingping	2015	広東工業大学	2015	広東工業大学
30	王 長華 Wang Changhua	2015	東北師範大学	2015	東北師範大学
31	蔡 汝雄 Cai Ruxiong				
32	王融 Wang Rong				
33	孫 仁徳 Sun Rende	1995	中国科学院		
34	田 如海 Tian Ruhai		中国科学院		
35	洪 國傑 Hong Guojie				
36	呉 忠伝 Wu Zhongchuan				
37	楊 曉敏 Yang Xiaomin				
38	湯 斌 Tang Bin				

#### 藤嶋研究室及び関係機関に在籍した中国人研究者一覧

所属	英語名	姓名	来日前の所属	現在の所属	来日	帰国	備考
東京大学	Li Tiankai	黎 甜楷	中国科学院感光化学研究所	中国科学院理化技術研究所	1981 年		中国の公費訪問学者として来日
東京大学	Cai Ruxiong	蔡 汝雄					
東京大学	Yao Xiaobin	姚 曉斌	厦門医学院	厦門理工大学	1990年10月	2000年12月	1990-1993 年、藤嶋研究室修士課程在学
東京大学	Wang Rong	王 融					
東京大学	Sun Rende	孫 仁徳	中国科学院感光化学研究所				中国科学院感光化学研究所修士、講師、2000年頃藤 嶋研究室で博士学位取得後、大阪で就職
東京大学	Hong Guojie	洪 國傑					
東京大学	Wu Zhongchuan	呉 忠伝					
東京大学	Yang Xiaomin	楊 曉敏					
東京大学	Tang Bin	湯斌					
東京大学	Wang Haibin	王 海濱	北京化工大学	東京大学先端科学技術 研究センター	2000年9月		2000年9月-2003年3月東京大学応用化学専攻修士課程に在籍
東京大学	Shangguan Wenfeng	上官 文峰	上海交通大学	上海交通大学	2001年10月	2001年12月	2001年 10月から訪問学者として 2ヶ月滞在
KAST	Jin Ming	金明	吉林大学	同済大学	2004年9月	2006年10月	最初の二ヶ月はポスドク、その後は日本学術振興会 (JSPS) 外国人特別研究員
KAST	Liu Zhaoyue	劉 兆閲	吉林大学	北京航空航天大学	2005年11月	2008年3月	2005 年 11 月 -2007 年 11 月日本学術振興会(JSPS) 外国人特別研究員、2007 年 12 月 -2008 年 3 月博士研 究員
KAST	Tian Ruhai	田 如海	中国科学院理化技術研究所				2006年に訪問学者として3ヶ月滞在
KAST	Wu Liangzhuan	呉 良専	中国科学院	中国科学院理化技術研究所	2007年12月	2008年2月	訪問学者として来日
KAST	Zhao Tianyi	趙 天芸	中国科学院化学研究所	北京航空航天大学	2008年3月	2008年5月	訪問交流研究生として来日
KAST	Bao Chunyan	包 春燕	吉林大学	華東理工大学	2005年6月	2006年3月	訪問交流研究生として来日
KAST	Pan Chao	潘超	東南大学	大連水産学院	2006年11月	2007年1月	訪問交流研究生として来日
KAST	Guan Bo	関波		中国科学院化学研究所	2006年11月	2007年1月	訪問交流研究生として来日
KAST	Zhao Yong	趙勇	中国科学院化学研究所	河南大学	2007年1月	2007年4月	訪問交流研究生として来日、2008年8月-2015年9月 東京大学橋本和仁研究室の博士研究員として再び来日
KAST	Wei Min	衛 敏	東南大学	河南農業大学	2008年2月	2008年4月	訪問交流研究生として来日
KAST	Liu Jian	劉健	中国科学院化学研究所	青島科技大学	2009年1月	2009年3月	訪問交流研究生として来日
KAST	Wang Jinliang	王 金良	中国科学院理化技術研究所	中国特許局	2009年1月	2009年3月	訪問交流研究生として来日
KAST	Zhang Chunyong	張 春永	東南大学	南京農業大学	2009年1月	2009年3月	訪問交流研究生として来日
KAST	Liu Baoshun	劉 保順	武漢理工大学	武漢理工大学	2010年7月	2012年7月	日本学術振興会 (JSPS) 外国人特別研究員として来日、 2016年7月-2017年5月東京理科大学光触媒国際研究 センターで日本学術振興会 (JSPS) 外国人招へい研究 者として再び来日
KAST	Liu Shanhu	劉 山虎	河南大学	河南大学	2011年10月	2015年3月	2011年10月-2012年4月KASTの訪問学者として来日、 2012年10月-2014年10月東京理科大学で日本学術振興会 (JSPS) 外国人特別研究員、2014年10月-2015年3月東京理科大学客員准教授
東京理科大学	Luo Daibing	羅 代兵	四川大学	四川大学	2014年4月	2015年11月	
東京理科大学	Xing Ruimin	邢 瑞敏	河南大学	河南大学	2014年4月	2015年3月	東京理科大学光触媒国際研究センターの訪問学者とし て来日
東京理科大学	Du Qingping	杜 青平	広東工業大学	広東工業大学	2015年4月	2015年10月	日本学術振興会 (JSPS) 外国人招へい研究者として 来日

注:執筆者8名については「執筆者略歴」に掲載