

台湾の日本人研究者から見える風景

国立陽明交通大学(台湾) 増原宏

National Yang Ming Chiao Tung University, Taiwan

Hiroshi MASUHARA

第二次大戦後、経済は荒廃し、各国は多くのものを失ったが、自由、民主、公正、法の下での平等をもとに、力を合わせて復興に努力した。基本的には努力をすれば報われる、外国との往来もできるようになる。外国で研究し、国際会議に自由に参加し、国際連携を推進できるようになる。国レベルでは科学技術で競争し、新しく産業を創出すれば、イノベーションに成功をすれば、科学技術立国として誇れる道が開ける。経済も伸び、個人的にも生活が豊かになり、ボーダレスの研究が実現してきた。私たちの世代はそういう時代を生きてきた。私は1971年に学位をもらったが、そして博士課程修了後に外国へ行くことも考えたが、そのころすでに日本の物理化学の研究レベルは高く、外国でも高く評価されていた又賀研究室にそのまま残った。33歳になった1977年から欧米の学会で発表することを覚え、香港、バンガロール、ムンバイ、台北、シンガポール、北京、トリバンダラムなどアジアの諸都市を訪問する機会に恵まれたのは1996年である。阪大を退職した後、台湾は新竹市にある国立交通大学から研究室のオファーを受け、2008年から研究を展開している²⁾。新竹市は今世界中で話題のTSMC社 (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company、台湾積體電路製造股份有限公司) があることで有名なサイエンスパークシティである。この春で滞在15年目に入ったので、最近見聞きしていることを含めまとめて書いておきたい。

この15年間の台湾の発展は目覚ましい。大学から見る風景は一変し、大きなマンションが立ち並んでいる。新竹の平均給与は台北を越して台湾一になったらしい。近所の有名な果物屋さんで停まっている車も、ベンツ、BMW、レクサス、ボルボが多い。台湾名物のモータバイクも電動が増えた。研究室の学生の背丈も伸びたようで、178センチの自分を小さく感じることもある。英語で話すのがうまくなった、着ている服装もよく、ナイスガイと言いたくなる院生が多い。理工系の大学なのに、女性の大学院生が当たり前にいる。当然就職も男性と分け隔てなく、エレクトロニクス会社へ行ってハードワークをこなす。コロナを契機に学内の宿舎から民間のアパートに引っ越し、より市民生活を肌で感じるようになったが、ずいぶん豊かな人が多いように感じる。最近のスイスのビジネススクールの調査によれば、人口2千万人以上の国としては、台湾の競争力は世界一だそうである (日経新聞)。確かに街の景気は良い、収入も増えているのだろう、大学の先生の給与もあがった。

しかし安全で快適な優しい台湾生活に変わりはない。財布やカードを置き忘れてもなくなるということだ。私は登校時にバスに帽子を忘れたことがあるが、下校時に同じバスの同じ席にその帽子がおいてあった。コンビニでの買い物、大学食堂での昼食時、雨傘を持って中に入らない。傘を取られる心配がないからだ。バスやシャトルを待つとき、待つ人が少人数だと列を作らない。しかし待っている順番を覚えていて、目で合図しながら乗っていく。感染者が減少してレストランが再開された昨年、台湾の友人を食事に誘ったが、その人に「私は良き市民でありたい」とやんわり断られた。昔アメリカ大統領ジョン・F・ケネディーが、その選挙戦のさなかに「国に何をしてほしいという前に、自分が国に何ができるかを考えよう」と演説したことがあった。数十年後に台湾でその言葉を思い出すという経験をした。このように台湾人の民度は極めて高い。これが台湾でコロナの封じ込めに成功している、そのベースではないだろうか。2022年春にゼロコロナからウイズコロナに政策を変更し、感染者は圧倒的に増えたが、社会は落ち着いて推移している。

私の研究、台湾の研究生活を振り返ると、全く個人的な言い方であるが、この間を三つの時代に分けて考えられる。最初の5年間は「大歓迎」の時代であった。私が着任した時は、校長主催で歓迎講演会を開いたり、装置の補充予算をつけてくれた。しかし交通大学の学部出身の院生はあまり来ず、交通大学生に人気はなかった。次の5年間は「ジェラシー」の時代ともいべき時代で、講座教授には院生の配属を減らせとか、大学から装置をもらっているから科研費は少なくていいだろうと言われた。最近の5年間は「無関心」の時代ともいべきか、もう話題にも意地悪の対象にもならず、まさに普通の人になった。不思議なことに学生間での人気は良くなり、交通大の学部から私達の研究室へ来る人が多くなった。

この間、台湾の研究実践力は確実に上がっている。日本に比べると実現型研究には極めて強く、新しいネタを見つける探索型研究まではまだ手が回りかねるという風には見える。しかしアメリカ、日本が見つけた現象でも、役立つとわかったときに実現するのは台湾だからね、とこちらの友人に言われた³⁾。私の所属する理学院応用化学系では、全教員の論文数、インパクトファクターの合計値などをグラフで出す。それを国立台湾大学化学系、国立清華大学化学系と比較し、いかに進んだかを誇る。2000年代から優秀

Taiwan-Japan Activity for 2008 - present by Laser Bio/Nano Science Laboratory (LBNS)
<u>21 Researchers</u> Japanese Professors; 3 Assistant Research Fellows; 7 MOST Postdoctoral Fellows; 7 JSPS Overseas Research Fellows; 4
<u>8 Promotions</u> Staffs/Postdocs Promoted to Japanese Universities; 6 PhD Students Promoted to Japanese Universities; 2
<u>123 Students</u> Ph.D. Students in NYCU; 14 Master Students and Undergraduates in NYCU; 57 Dual Degree Program Students; 7 Japanese Students Who Stayed in NYCU; 31 Our Students Who Stayed in Japanese Universities; 14
<u>1566 Visitors</u> Japanese Professors we Invited to Department Colloquium; 72 Japanese Professors we Invited to our LBNS Lab Seminar; 103 Participants to International Summer Course; 1019 Super Science High School Students Visited NYCU; 372
(Note) "Japanese" and "International" include some foreign people from Australia, Belgium, Brunei, USA, and so on.

な先生はおられたが、最近では素晴らしい数値をたたき出す教員が増えた。これらのパラメーターで比べると、いわゆる講座制の下で働いてきた日本人ではなかなか勝てない。着任してしばらくして研究成果だけでは日台交流に十分貢献することはできないと気づいて、積極的に国際的人的交流を図りつつ研究を展開した。我々のレーザーバイオナノ科学研究室（増原・杉山研究室）の活動を表にして示す。多くの光化学協会（JPA）の会員も我々を訪問してくださった、世界の友人も駆けつけてくれた。スーパーサイエンスハイスクールの高校生が定期的に来てくるのにも驚いた。また台湾人院生2人が日本の大学の助教になったのはうれしい事件だった。

2019年まではこのように自由に日台間を往復し、台湾での研究と研究生活を楽しんでいたのだが、外国からの圧力もささやかれる中、コロナの出現で研究と研究生活は一変

した。台湾の半導体産業が注目を集めているのはご存じのとおりであるが、2年ほど前に蔡総統が台湾、清華、交通、成功の国立4大学校長を集め、半導体の研究開発と教育を充実する施策を説明し、新しい研究組織の設置や院生増加の措置をとった。これで大学の雰囲気は大きく変わった。背景には半導体産業が極めて活発で、その投資も進んでいることがある。半導体関係の高度な工場は、1工場1兆円かかるのだそうだが、いま台湾ではTSMCを中心に20の工場が建設中である。約16兆円が動いており、台湾全土が沸騰しているとの表現である（日経新聞）。大学は探索研究か実現研究かなどというレベルの話から、台湾では半導体に関連する科学技術への新しいパラダイムシフトが起こっていると、私の頭の中も切り替わった。

台湾のみならず世界中が騒然としている。コロナの影響から始まったとき、すでに世界は第三次世界大戦に入ってしまったようだとは書いたが⁴⁾、その後ウクライナ侵攻があって、本当にそうってしまった。今後の日本の、台湾の、アジアの科学研究は、研究体制はどうなるのかと心配である。こういう大変化の時代の参考になるのは第二次大戦前後の科学技術研究の変化であろう。化学について一言で言えば、大戦前には化学は経験の学問と言われていたが、戦後は量子力学をベースに論理の化学として発展した。物理化学のみならず、有機化学、生化学も量子論的概念を取り入れ大きく伸びた⁵⁾。それにともない世代交代も加速した。ポストコロナにおいても学問の流れが大いに変化し、パラダイムシフトが実現していくだろう。そのひとつは言うまでもなく、AIベースによる研究展開であろう。戦前の経験の化学から戦後の量子力学ベースの論理の化学にシフトしたように、コロナ後はAIに基づく学問へと進むと予想される。さらに研究者、技術者の発想も研究パターンもまたAIベースになると思われる。それに伴って世代交代はさらに加速されるであろう。台湾の研究環境は極めて刺激的で、台湾の大学も産業界もこの変化を先取りできる立場にある。

日本の光化学、JPAはどうなるか、どう対処するか？JPAは過去20年くらいの厳しいアカデミアの環境にもよく耐え、会員も増えて、同サイズの学協会としては見事な活躍をしている。光化学協会の黎明期には、若い人には信じられないことかもしれないが、ノーベル賞の野依良治先生、電子工学の故西澤潤一先生も会員であられた。光化学があたらしい科学技術の概念を与えると期待されていたからだろう。そして数十年たつてJPAから、光触媒、光電子移動、ホトクロ、人工光合成など世界をリードする光化学が生まれ、世界はポーターメダルをもってこれに報いてくれた。今のJPAの中からもこれに続くものが生まれると信じているが、AIベースの新しい流れのなかで、新しい探索研究を強く展開し、どん欲に新しい種を作っていくってほしいと思っている。

国際共同研究はどうなるのだろうか？大学間、研究所間など様々のレベルの協定があるが、しばしばトップダウンで結ばれた協定は、内容が伴わず、実施部隊の若い人に負担を与えている。私たちが現場レベルで努力しかつ最も効果的なのは、院生を数か月以上派遣し、相手側からも送ってもらい共同実験を行っている（表参照）。これを強くサポートしているのはDDP（Double Degree Program）で、具体的な顔の見える実効性あるアプローチである。研究者レベルでこれを展開すること、積み上げていって研究科レベル、大学レベルになるのは喜ばしい。DDPの先はDA（Double Appointment）が有効と考えている。国をまたいで、両大学の院生を共有し、両国で研究費をもらい、両国で様々なセッティングをする。幸い私は3年間ではあるが、国立交通大学に講座教授として研究室、スタッフ、院生を持ち、奈良先端で寄付講座の特任教授として、研究室、スタッフ、院生を持ち、それぞれの特徴を生かしながら、共通性の高いテーマを推進するDAに近い機会に恵まれた。両国の大学のシステムの違いを抑えつつ、文化、習慣と科学研究の関連をリアルに理解することができた。しかしこれが台湾ではなかなか実現できない、トライアルもしない、その理由を山ほど聞いてきた。一方DAの有効性はもともと認識されていて、コロナ状況下で新聞が報じた中国の大学とアメリカ人教授の共同研究は、このDAのたぐいと理解している。経済安全保障が叫ばれているように、今後はDDPもDAも科学研究安全保障の視点も含めて⁹⁾、議論されることになるだろうと最近気が付いた。

アジア光化学協会（APA）はどうするか？欧米の光化学協会は個人ベースで会員になるが、APAは国・地域ごとの光化学協会の複合体となっている。2002年に発足した時には、会員数、研究成果でも日本が断然抜きんでいたので、マネージは日本が責任を持つ、しかし会長人事やAPCの開催には一歩退くスタンスを維持する、との認識で始まった。ほぼこの体制で20年間やってきた⁷⁾。この間APA参加国・地域の實力は大いに上がり、日本人に加えて、香港、インド系アメリカ人のポーターメダル受賞者も出てきた。日本以外での研究者数も増えた。この日本の一歩退くスタンスに疑問を感じる向きもあった。しかしAPAがカバーすべき東南アジアや中東の会員はほとんどおらず、欧米と比べて幅広い分散状態のまま進んでいる。その上に今回のコロナに続く戦争状態である。日本が断然抜きん出ているとは言えなくなってきたが、JPAの配慮ある運営が今後も必要不可欠であろう。

現在全世界がコロナの影響から始まって、社会、経済、政治、人口、科学技術、学問、大学もあらゆる面で大きなダメージを受けている。ますます日本の文化、社会、伝統に基づく探索研究が将来のために必要と思うが、そのオリジナルなトライアルには、世界の科学技術動向の理解が欠かせない⁸⁾。今は世界一の台湾の半導体産業が活発になっ

たのは1980年代である。その頃アメリカ電子産業はパソコンをすべて自前で作り上げるのをやめた。米西海岸で心臓部を作り、台湾でデバイスを製造、中国でセットアップする3極構造を提案し、実行に移した。台湾は新竹のサイエンスパーク構想を打ち出し、アメリカ提案の受け皿となった。その当時、世はサイエンスパーク時代だと言われ、日本も筑波地区他を開発したが、国立研究所群の筑波への集積を見ただけで、民間研究所は数年のうちに逃げ出した。世界戦略のないサイエンスパーク構想だったのだ。コロナから今では第二の冷戦かもしれないなどと言われているが、80年代の電子産業の動向を参考にして、世界の流れに対応した、しかし日本独自の確かな判断をすることが求められている。それが日本の科学を強くすると感じている。

参考文献

- 1) 増原宏, “湧き上がるアジアの大学で”, 生産と技術, **62**, 2, 9 (2010).
- 2) 増原宏, “台湾での研究生活：毎日感じる差が良い刺激”, 高分子, **64**, 26 (2015).
- 3) 増原宏, “光ピンセットが紡ぐ日台友好—研究者が見た台湾パワーの源泉とは”, OPTRONICS, 146 (2018).
- 4) 増原宏, “コロナがもたらした科学研究の大きな転換点”, 高分子, **71**, 102 (2022).
- 5) 増原宏, “長倉先生の思い出”, 化学と工業, **74**, 283 (2021).
- 6) 藤井正明, “藤井のたわごと—Science knows no country”, 分子研レターズ, **85**, 2 (2022).
- 7) 増原宏, “グローバル化時代の光化学協会”, 光化学, **48**, 1 (2017).
- 8) 増原宏, “13年間の台湾研究とCOVID”, 生産と技術, **73**, 3 (2021).



ますはらひろし

台湾・国立陽明交通大学理学院応用化学系・講座教授

略歴： 1966年東北大理学部化学卒、1968年東北大理学研究科修士課程修了、1971年阪大基礎工学研究科博士課程修了、1984年京都工芸繊維大学繊維学部教授、1991年阪大工学部応用物理学科教授、

2007年阪大工学研究科退職、名誉教授、2008年より現職。この間、1988年新技術事業団・ERATO増原極微変換プロジェクト研究総括、1998年、2004年科研費特定領域研究代表、2008年JST・増原さきかけ研究総括。

研究分野/テーマ： レーザーを駆使した分子新現象の探索と解明、最近は溶液界面のナノ粒子とタンパク質の光捕捉ダイナミクスとメカニズムの研究に集中している。