

## 研究生生活を振り返って（その1）

岡山大学名誉教授

三浦 嘉也

### Looking back on my research activities for 50 years (part 1)

MIURA Yoshinari

*Emeritus professor of Okayama university*

#### 1. はじめに

太平洋戦争中に生まれた私の世代は、少年期・青年期・壮年期がそれぞれ戦後復興期・高度経済成長期・絶頂期とほぼ重なっており、日本の産業の発展成長とともに歩んできた。高度経済成長期といえども今よりはずっと貧しかったが、他方で荒削りで自由度が多いダイナミックな時代であった。そんな時代を過ごした私の研究生生活を振り返ってみようと思う。

#### 2. 学生時代

昭和30年（1955年）代に入ると日本の産業は目覚ましい成長を始め、造船が活況を呈するとともに、太平洋ベルト地帯に転炉による粗鋼の大型プラントが建設され鉄の大量生産が始まった。石油化学コンビナートの建設も始まった。家電産業も量産体制を計画していた。また自動車産業も自動化された生産ラインを組み量産体制を整えようとしていた。半導体産業は少し遅れて、ゲルマニウムトランジスタが性能が優れ

たシリコントランジスタに置き換わりだした60年代後半に急速に立ち上がり、IC、LSIへと集積化されていくことになる。このような状況を国はどこまで見通していたかは別にして、工業立国を目指して科学技術者の計画的養成を策定した。大学の理工系学部・学科の拡充と入学定員増を図るとともに工学部の新設を企画した。また実践的技術者養成のために5年制の工業高等専門学校が各県に創設されていく。

このような社会状況のもとで1960年岡山大学に工学部が設置された。旧制工業専門学校などの基盤が何もないゼロからの新設であった。工業化学科の教員は主として京都大学から移ってこられた。無機工業化学研究室には京都大学を停年になった澤井郁太郎教授が移ってこられた。先生はガラスの理工学分野の泰斗で岡山大学では後に工学部長や学長事務代理を勤め67年2月鬼籍に入られた。

私は62年に岡山大学工学部工業化学科に入学した。最初の2年間は専門の先生と接触する機会はほとんど無かったが、2年生の後期に澤井先生の無機化学の講義があった。澤井先生は当時学長事務代理をされており忙しく、休講になることの方が多かった。たまに講義があっても外国の学会に出た印象や何とか言う有名なprofessorに会ったとか雑談が多く化学結合論

〒678-1232

兵庫県赤穂郡上郡町竹万1155（自宅）

TEL/FAX 0791-52-2760

E-mail: miura\_y@bloom.ocn.ne.jp

を本式に習った記憶はない。ただ、半導体には "eleven nine" の純度が必要でその意味することを教えてくれた。また ESCA という分析装置があり化学結合状態の解析ができるというようなことを教えてもらった。集中講義が多かったのも創設期の特徴であった。お蔭で京都大学工学部の古沢四郎、功刀雅長、渡辺信淳といった当時の著名な先生方の講義を聞くことができた。

### 3. 無機工業化学研究室のこと

無機工業化学研究室に配属された65年4月頃は、教授高橋克明（後に岡山大学長、2011年逝去）、助教授平井竹次（後に合成化学科教授、大阪市立大学名誉教授）、助手谷岡守（後に津山工業高等専門学校名誉教授）、助手吉尾哲夫（後に岡山大学名誉教授）というスタッフ構成で、みんな若く高橋先生は40歳であった。設備は貧弱で手作りのものも多く、X線回折装置と紫外・可視分光光度計が数少ない最新鋭機器であった。私は、松下電器中央研究所でハイトップ乾電池開発に携わった平井先生の指導のもとでガラス融液の交流インピーダンスに関する研究を始めた。吉尾先生は、ガラスおよびその結晶の水溶液に対する溶解熱の測定に取り組みガラスの熱力学性質を明らかにしていった。

66年3月学部を卒業したが大学院は整備されておらず（修士課程が設置されたのは71年、博士課程の設置は85年）、進路に迷っていた。そこに高橋先生から教務員として研究室に残らないかと誘いを受けた。一貫性のある学術論文を書くことができれば論文博士を得ることもできると勧めてくれたこともあって研究室に残ることになった。教務員という職種はいまは存在しないが当時は教授・助教授・助手・教務員・事務職員各一人が研究室の構成員であった。教務員は厳格には教員ではないが高橋先生は助手と対等な扱いをしてくれた。ただ給与など待遇面では差があった。初任給は2万円には届かなかった。LPレコードは2,000円/枚と高かったので評論家の評価を参考に吟味に吟味を重

ねて買ったものである。銀行預金の利子は5%程度と高く15年程度預けると元本が2倍になる時代であった。年率10%程度で経済成長していくダイナミックな時代が20年ほど続いた。

その頃がうらやましくノスタルジックに顧みるのが今どきのブームであるが、当時の社会には種々の矛盾があったし、ベトナム戦争反対運動も加わり学生は異議申し立ての行動を起こした。これは大学紛争に発展した。68年から激しくなり東大では安田講堂が封鎖された。封鎖解除の騒動で69年度の入学試験ができない事態となった。紛争は全国に波及し、岡山大学では教養部棟などが占拠された。69年4月には投石により機動隊員が死亡した。この時期の研究活動は開店休業状態で若い教職員は過激派学生の建物への侵入を防ぐべく警備を担当した。大学が正常に戻り授業や研究が再開されたのは70年に入ってからである。

平井助教授が合成化学科に移籍した後任に五嶋康雅先生（後に非結晶材料研究施設<sup>注1</sup>教授、75年逝去）が68年に京大理学部金相講座から移ってこられた。ガラスの分光学、ガラスからの結晶析出などの研究で成果を挙げた。先生は尾坂明義氏（後に私の共同研究者、生体機能応用工学科教授、岡山大学名誉教授）、小田喜一氏（後に非結晶材料研究施設講師、岡山県工業技術センター長）、小松高行氏（後に長岡科学技術大学教授、名誉教授）といった優秀な学生を育てた。74年助手となった尾坂明義氏は、ガラスの構造単位の充填状態および結合様式についての研究を発展させた。

### 4. 私の研究経歴

私は卒論研究で行っていたガラス融液の交流インピーダンス測定を継続し、インピーダンスの温度や周波数依存性からガラス融液中のアニオン挙動を解明しようとしたが得られる情報量が少なく現象論的な解釈はできても定量的評価は難しくついに方向転換を図った。69年頃からガラス中のカチオンの拡散挙動の解明へとテー

マを切り換えた。電気化学測定では必須のポテンシオガルバノスタットは高価で手に入れることが出来なかったのでクロノポテンシオメトリー用の定電流電源を自作し、定電流電解時の電位の過渡応答を X-Y オシログラフで写真撮影しドーパントイオンの還元電位や拡散挙動を調べた。カチオンの電気化学列を決定し熱力学的考察を加えたり、カチオンの拡散挙動を解析した。これらの結果をまとめて、京都大学功刀先生の定年直前の 79 年 1 月に駆け込みで論文を提出し「ガラス融液のイオンの拡散および電気化学挙動の解明」で工学博士（論文博士）の学位を授与された。80 年 7 月から 1 年間 UCLA の J.D.Mackenzie 先生の所へ博士研究員として留学した。その後助教を経て 86 年 1 月教授に就任した。

研究室を継続してからはガラスの電気化学挙動の研究を継続しつつ、赤外線透過性アモルファスやフォトクロミックガラスなどの新しいガラスの研究および電子ビーム蒸着による人工格子セラミック薄膜の作製や高温超伝導酸化物の合成といった方向にも研究分野を拡げていった。

次のエポックメイキングな出来事は 94 年に SSI 製 S-probe ESCA という超高真空 XPS 装置を導入できたことである。棒状ガラス試料を超高真空中で破断し新鮮表面に帯電補正を施し単色 X 線を当てるように改良を加えた。ガラス組成の O1s 束縛エネルギー依存性を系統的にかつ高精度に測定することができた。これらの測定には博士課程学生の姫井裕助、松本修治両君が中心になって寝食を忘れて行った。

難波徳郎氏は 90 年助手として加わり、ガラスの計算科学を進展させるとともにガラスの O1s シグナルのケミカルシフトを酸塩基指標に結びつける仕事をした。

注 1) 非結晶材料研究施設 73 年 4 月工学部に付属施設として非結晶材料研究施設が開設された。全国でも珍しいガラスを研究するセンターであっ

た。五嶋康雅教授はガラス融液からのフェライトの育成、スパッター法によるセラミック薄膜の作製などの研究を無機工業化学研究室と共同して行った。時限のつかないユニークな研究センターであったが、87 年 4 月の工学部の改組で学科に吸収された。

## 5. 研究成果

携わった研究の内、ガラスの電気化学に関する研究とガラスの XPS 測定に関する研究について概略を述べる。

### 5-1. ガラスの電気化学<sup>1-3)</sup>

- ① ガラス融液中の種々のドーパントイオンの還元されやすさの度合を示す電気化学列を決定するとともにドーパントイオンの拡散挙動を自由体積理論で考察した。
- ② ガラス融液の電気分解電圧を決定し、白金電極での電極反応を特定した。
- ③ 金属とガラス融液界面での金属の溶解・酸化物形成を電気化学的に考察した。
- ④ アンチモン、ヒ素および芒硝の清澄メカニズムを微分パルスボルタンメトリーと泡発生の *in situ* 観察で調べ詳細な清澄挙動を解明した（日本電気硝子(株)と滋賀県立大学との共同研究）。

続きは次号で。

## 文献

- 1) K.Takahashi and Y.Miura, Electrochemical studies on diffusion and redox behavior of various metal ions in some molten glasses, *J. Non-Cryst. Solids*, **38&39**, 527-532 (1980).
- 2) 高橋克明, 三浦嘉也, アルカリ及びアルカリ土類硼酸塩融液における輸送現象の自由体積理論による評価, 窯業協会誌, **88**, 337-345 (1980).
- 3) 三浦嘉也, 紀井康志, ガラス融液の電気化学, *NEW GLASS*, **24**, 16-26 (2009).