巻頭言

アナログ研究者のつぶやき

今　野　豊　彦

東北大学金属材料研究所

めぐる季節は止まることを知らず，教授職を卒業してからあっという間に一年の月日が経ってしまった．この間，装置共用・データ共有事業を通して，電顕室に独りこもって若い研究者や熟練した企業の方々のサンプルと向き合う日々が続いている．

誰しもがコロナ禍で生活環境が変わったと実感しているが，電顕を用いた研究支援としてよいことがあったとすれば，モニターに展開する画像をオンタイムでシェアしながら観察を続けられることではないだろうか．インターネットの設定に気を使い，いくつものモニターを次々と切り替え，デスクトップの向こう側から矢継ぎ早にくる質問に答えつつ，試料方位や組織など材料学的なポイントを見失わず，ドリフトするサンプルや収差を補正しながらポーカーフェイスで対応していると，ふと，一昔前のワンマンバスの運転手さんと同じだなぁと思うことがある．こうしている今も，元素マッピングを横目で見ながらとっくに締め切りの過ぎた原稿をタイプしているのだが（もちろん週末だ），最近，愛する電顕と共に感じたことを綴ってみたい．

産業界からのニーズは実にバラエティに富んでいる．近頃は軽金属合金の高強度化機構を解明したいとの相談が絶えず，時効析出のルーチンワークと思って受け取ったサンプルは直径 0.5 mm もない細線というケースがほとんどだ．車載ワイヤーハーネスの軽量化という背景はわかっている．一方，大学で教える時効析出は，薄く加工したアルミニウム板などに熱処理を施し急冷，時効という手順を踏む．電顕屋は母相の方位を出して整合性をもった析出帯のきれいな写真を撮るというのが定石である．ところがモノづくりの現場はそう簡単ではない．そもそも直径 1 mm もない細線を溶体化処理すれば再結晶が進みボロボロになってしまうではないか．実際は溶体後に線引き加工し，そのうえで再結晶温度以下で析出熱処理を行のである．教科書と順序が逆だと言っても始まらない．圧延率は 90％を超えているから転位で真っ黒な加工組織の中に析出帯を見つけるのだ．そんなサンプルと向かい合い，プロセッシングにフィードバックができて初めて世の中に役立つ電顕となる．かつて本多光太郎先生は産業は学問の道場なりとおっしゃったが，学会で写真賞をとるなど遥か彼方の世界に過ぎないと感じた瞬間である．

別の日のこと．この日はアモルファス中に析出しているはずの微細金属結晶の分布を調べていた．収差補正電顕の出番である．高分解能観察で決着をつけるべくタブローを回し，場所によって変わる非点を調整しながら結晶相からの格子縞を収めるつもりで観察を開始した．ところが種々の事情で肝心な領域が厚すぎ，納得いく写真が一つも撮れない．そうこうしている間に夜も更けていく．明日は別のユーザーのマシンタイム．万事休すとビームを落とす前に低倍率の写真だけでもとっておこうと，ここに回折リングがあるはずという場所に絞りを入れ，ブライインドで暗視野を撮ることにした．するとなんと，たった今まであれだけ苦戦した微細結晶がモニターに浮き上がってきたではないか．そうか，暗視野は埋め込まれた特定の結晶方位だけを抽出してくれるフィルタリングなんだと改めて気が付いた．権威ある顕微鏡学会の巻頭言に基本中の基本を書いてしまい甚だ恐縮ではあるが，収差補正電顕の力に頼りすぎた自分が恥ずかしかった．そういえば，最近よく「サンプルが厚すぎる」と耳にする．電顕が進歩すればするほど，皆が厚いサンプルに苦言を呈するようになったと感じるのは自分だけだろうか．

DeepMind 社のソフトウェアがプロ囲碁棋士を破った 2015 年頃から AI という言葉が身近に感じられるようになってきた．映像による本人確認や翻訳機能も日々洗練されている．研究開発の場においてもデータ駆動型研究が謳われ，比較的大きな予算がつく昨今である．このような時代，今，撮っている画像や床に置いてある PC に蓄えた大量のデータを思うとき，様々な写真がどのような形で役に立つだろうかと，ふと思うことがある．創薬や強力磁石など，特定の目的のために取得されたビッグデータならまだしも，私が携わっているのは装置共用の世界であり，目的は多種多様，個々のマシンタイムで得られたデータのフォルダー間の相関は全くない，n = 1 の実験の集まりである．この PC にあるテラバイトに及ぶデータを盲目的に機械学習にかけても何も生まれないのは目に見えている．私はこれをデータサイエンスにおけるエヌイチ問題と呼んでいるが，その中で少しでも社会のお役にたてることがあるとすれば，似たような発想で研究を行う第三者が参照できるシステムを整備しておくことだろう．用語が統一されたデータベースの構築である．そして世界レベルでみればエヌイチ問題を抱えている 1,000 人の電顕屋がデータを共有することにより，そこに隠された本質がベールを脱いでくれる時が到来するかもしれない．

デジタルトランスフォーメーションという掛け言葉が闊歩する時代，社会に役立つデータをこの顕微鏡学会が率先して創出していくことを願いつつ，そして微力ながらもその一助となるべく，電顕に向かう今日この頃である．

今野豊彦（Toyohiko Konno）
1979 年　東北大学工学部原子核工学科卒業
1980 年　ロンドン大学インペリアルカレッジ大学院卒業（MSc）
1981 年　東北大学工学部大学院原子核工学専攻前期課程修了（修士）
1981 年　新日本製鉄株式会社入社　中央研究本部
1993 年　スタンフォード大学大学院材料工学科修了（Ph.D.）
1993 年　東北大学金属材料研究所 助手
1999 年　東北大学金属材料研究所 助教授
2002 年　大阪府立大学工学部 教授
2006 年　東北大学金属材料研究所 教授
2022 年　東北大学金属材料研究所 特任研究員