



「鉄と鋼」第100巻記念連動記事
エポックを作った人物紹介ー7

Mr.Martensite・故西山善次先生の生涯研究、業績ならびにお人柄

Mr.Martensite・The Late Professor Zenji Nishiyama and His Life-Study, Achievements and Personality

清水謙一 大阪大学
名誉教授
Ken'ichi Shimizu

1 はじめに

故西山善次先生がMr. Martensiteのニックネームでも世界的に知られている事の経緯を先ず説明しておこう。そのことから西山先生の研究業績が如何に偉大であったかを知って頂けると思うからである。1976年に日本金属学会主催の第一回小規模国際シンポジウム (JIMIS-1) が「マルテンサイト変態の新しい観点」を主題として、筆者が組織委員会委員長になって神戸で開催された (このシンポジウムはマルテンサイト変態国際会議 (ICOMAT) として、現在も世界各地で約3年毎に開催されている)。その冒頭の記念講演を日本のマルテンサイト変態研究を代表する西山先生にお願いし、更にこの1976年はソ連 (現ロシア) の故G.V.Kurdjumov先生がマルテンサイト変態の原子無拡散性をX線回折法によって初めて

明らかにされてから丁度50年目に当るので、その50周年記念講演会も挙行して、Kurdjumov先生ご本人と米国MITの故M.Cohen先生に講演をお願いした。これら三人の先生は共にマルテンサイト変態に関して多数の顕著な業績を挙げられて、世界の長老大御所として広く知られた方たちである。その中のCohen先生が西山先生とKurdjumov先生の鉄鋼におけるマルテンサイト変態の母相と生成相の間のそれぞれの「結晶方位関係」ならびに関連現象に関する多数の顕著な研究業績を賞賛されて、お二人にMr.Martensiteのニックネームを付与され、会議の出席者全員が拍手でそれに賛同した。以来、西山先生はKurdjumov先生とともにMr.Martensiteとしても世界的に知られることになった。

この度、日本鉄鋼協会が会報誌のふえらむに「エポックを作った人物」を紹介する企画を立案し、その人物の一人に西山先生が選ばれて、1951年からご逝去されるまでの40年間に亘って先生のご指導を頂いた筆者がその紹介記事を執筆することになった。Mr. Martensiteの西山先生がマルテンサイト変態の研究を貫かれた生涯とお人柄ならびに幾つかの典型的な業績の要点とそれらから得られる教訓や裏話などを紹介して、これから世界を視野に入れて研究を行なう若い方々の参考に供したいと思う。

2 生涯研究の履歴概略と受賞歴

西山先生は1901年10月14日に佐賀県でお誕生になり、1924年に明治専門学校 (現九州工業大学) の機械工学科を卒業され、次いで東北帝国大学理学部物理学科に入学されて、同大学同学科を1927年に卒業された。直ちに東北大学金属材料研究所 (以後、東北大金研と略) の本多光太郎先生が主宰する研究室の助手に採用され、鉄-ニッケル合金のマルテ



写真1 1976年に神戸で開催のマルテンサイト変態国際会議に出席されたMr. Martensiteの西山善次先生 (左) とG.V.Kurdjumov先生 (右)。

ンサイト変態におけるオーステナイト晶（以下、 γ と略）とマルテンサイト晶（以下、 α' と略）の間に「西山の結晶方位関係」があることを見出した著名な研究を初めとする14編の原著論文を発表され、1936年に助教授に昇任された。

3年後の第二次世界大戦開始2年前の1939年、大阪大学に新しく設置された産業科学研究所（以後、阪大産研と略）の助教授に招聘され、大戦開始の1941年に教授に昇任されて金属結晶部門を担当された。同部門では、東北大金研でのマルテンサイト変態関連だけでなく、鉄鋼材料の恒温変態・焼き戻し、各種金属材料の塑性変形と再結晶、非鉄金属材料の時効析出・硬化、酸化物の磁性などにも研究の範囲を広げられ、1965年に定年退職されるまでの大阪大学での26年間に145篇に及ぶ多数の原著論文と30篇の著書、解説などを発表された。定年退職後、大阪大学から名誉教授の称号が贈られた。

退職後直ぐに新日本製鉄株式会社基礎研究所（以後、新日鉄基礎研と略）に顧問として招聘され、若い研究者の育成に務める傍ら、1972年にはマルテンサイト変態研究者の座右の書とも言える基礎編と応用編の2部からなる大著「マルテンサイト変態」を著作・出版された。基礎編は1978年に米国の出版社からも英訳出版されて、世界規模でも広範に熟読されている。この年に新日鉄基礎研の顧問を退任され、それから13年後の1991年3月12日に89歳で逝去された。

以上のように、西山先生は東北大金研と阪大産研において38年間に亘り現役として活発な研究活動を経て多数の業績を挙げられ、金属物理学の発展に多大の貢献をされた。特に、X線回折法と電子顕微鏡による鉄およびその他の幾つかの合金のマルテンサイト変態、析出現象、塑性変形と再結晶に関する研究では多数の顕著な成果を挙げられた。中でも、X線回折法により見出された鉄-ニッケル合金の中の γ 晶と α' 晶の間の「西山の結晶方位関係」は世界的にも知られた顕著な業績であり、金属物理学に関する世界中の殆どの教科書に引用されている。また、マルテンサイト晶の微視構造に関する電子顕微鏡による多数の研究成果も世界に先駆けたものとして高い評価を受けられた。これらの多くの顕著な学術貢献に対して、下記のような多くの賞が授与された（括弧内は受賞年度）。最初は日本鉄鋼協会服部賞（1936）であり、続いて日本金属学会功績賞（1948）、日本金属学会論文賞（1959）、電子顕微鏡学会瀬藤賞（1962）、日本金属学会論文賞（1964）、東洋レーヨン科学技術賞（1965）、日本金属学会賞（1967）、本多記念賞（1972）ならびに日本学士院賞（1973）を受賞された。更には、日本工学アカデミー会員および米国工学アカデミー外国人会員に推挙された。

定年退職後の新日鉄基礎研においては、上述したように若手研究者の育成と大著「マルテンサイト変態」の著作に努め

られたが、その他にも外国文献を詳細に調査され、その成果の一部は学会誌の解説論文としても掲載された。この文献調査は定年退職後の先生ご自身の主たる研究活動であったが、逝去される僅か数日前まで元気に調査を続けておられた。このようにMr.Martensiteの西山先生は生涯学習ならぬ生涯研究をマルテンサイト変態一筋に貫かれて、研究者の鏡とも言うべき一生を過ごされた。表題に生涯研究の字句を挿入した由縁である。西山先生のお墓は、本多光太郎先生の分骨建立された東京近郊のお墓と同じ霊園内にあり、数十メートル離れた場所に建立されている。一度、お二人のお墓に参詣させて頂いたが、西山先生のお墓の墓誌には「マルテンサイトと共に歩む」と刻まれていて、西山先生の本多先生への敬愛の心情とマルテンサイト変態研究への情熱が伝わって来て、心の底から感動した。

3 典型的な研究業績とそれらから得られる教訓

東北大金研での最初の論文は「金属固溶体の弾性率、格子定数と比重の測定」に関するもので1929年に発表され、東北大金研と阪大産研の両研究所における38年間に発表された原著論文は159編に及んだ。それらの論文の全てを紹介する事は不可能なので、西山先生の研究哲学を知ることが出来るような数編の論文を発表年代順に選んで要点を紹介し、それらから得られる教訓や裏話を披露することにする。

なお、それらの論文の発表年と順番は西山先生の退官記念事業会の報告書（1965年）の中の業績リストのものを採用させて頂き、論文の題名は和文と外国文で発表した場合は和文で、外国文だけの場合は英文で、リストのものをそのまま記載した。

3.1 「炭素の電気抵抗について」、1931年、3番目の発表

この研究は本多先生の提案で行なわれたものと推察される。当時の欧米では焼入れ炭素鋼の硬化の原因究明に非常に興味を持たれていて、日本の本多先生もその硬化が鉄格子中に侵入固溶した炭素原子によるか、または微細なセメンタイト析出物によると推測されて磁気測定などを行なっておられた。更には炭素の同素体であるダイヤモンドにも非常に興味を持たれて、人工ダイヤモンドの合成を目指したと言われている。そのような環境の中で、西山先生も人工ダイヤモンドの合成を試みるとともに炭素の基礎物性を調べるべく電気抵抗の測定を行なわれた。ダイヤモンドの合成には至らなかったが、電気抵抗の測定では新しい成果を得られて論文を書くことができた。論文執筆にあたり、本多先生は「研究成果は広く外国の研究者とも共有すべきで、日本語だけでなく外国

語でも発表しなければならない」と言う意味の提言をされたそうである。その提言に従って、西山先生はこの論文を英語、ドイツ語および日本語の三ヶ国語で書き上げられた。ドイツの研究者からの反響が特に大きかったので、西山先生は驚くとともに非常に感激されたとのことである。以来、西山先生は研究成果を日本語だけでなく外国語でも発表することを原則とし、1939年に阪大産研に転勤した後の西山研究室では若い研究員（筆者も含む）にも外国語による論文の発表を半ば強制的に奨励された。数人の若い研究員と大学院生を集め、黒板を使って度々英文論文の書き方を指導されていた。

この論文の発表後にX線回折法によるマルテンサイト変態の研究に転向し、6番目の業績として1932年に本多先生と共著の「正方晶麻留田及び立方晶麻留田の本性に就いて」の有名な論文を英文でも発表された（和文論文の中の「麻留田」はMartensiteの日本語当て字で、第2次世界大戦の戦時色が深まって英語の使用が禁じられ始めたために考案された。この他にAusteniteおよびPearliteなども「大洲田」および「波来土」と表示されていた）。この論文では正方晶マルテンサイトのc/a軸比が置換型添加元素の種類に関わらず侵入型炭素原子の濃度だけに比例して増加する事を明らかにされたが、その比例関係は現在でも多くの解説や教科書で引用されている。

3.2 「面心立方晶より体心立方晶への変態の機構に関するX線的研究」、1934年、9番目の発表

有名な「西山の結晶方位関係」を見出された研究の論文であるが、これからは研究に先立った内容の綿密な検討と実験精度の精査が必要なることを学ぶことができる。西山先生がX線回折法によるマルテンサイト変態の研究を始められた頃、鋼あるいは鉄合金のマルテンサイト変態における γ 晶と α' 晶の間の結晶方位関係として、ロシアのKurdjumov先生とG.Sachs先生によって見出された「K-S関係」（1930年に公表された）が知られていた。それら鉄鋼材料のマルテンサイト変態開始温度 M_s は中高温度域にあり、その温度域での母相の変形モードは「すべり変形」である。一方、西山先生が研究に用いられた鉄-ニッケル合金のマルテンサイト変態の M_s 温度は常温以下にあり、その温度域での母相の変形モードはすべり変形ではなく「双晶変形」である。したがって、結晶方位関係も「K-S関係」と異なる可能性があり、この観点から西山先生はFe-30%Ni合金単結晶のX線回折振動法により γ 晶と α' 晶の間の結晶方位関係を調べられて、新たに「N（西山）関係」が存在する事を見出された。「N関係」と「K-S関係」は共に γ 晶の稠密面と α' 晶のそれが平行であるが、それら稠密面内での稠密方向は互いに $5^\circ 16'$ 回転している。西山先生がその「N関係」を新しい関係として発表しようとした時、本多先生は「K-S関係」との方位差 $5^\circ 16'$ は

実験誤差内のもので本質的には同じ関係でないかと再検討を指示されたとのことだった。しかし、西山先生は変態温度域での上述のような母相の変形モードの違いとX線回折振動法における回折斑点の解析精度から見ても、「K-S関係」とは明らかに異なると本多先生を説得され、発表に踏み切られたとのことである。このようにして、「N関係」は世界的にも認知され、「K-S関係」と並ぶ金字塔になったのである。

3.3 「新回転対陰極線管球に就いて」、1940年、15番目の発表

これは阪大産研への転勤直後に発表された装置開発に関する論文である。X線管球の対陰極を回転して、その温度上昇を抑えて高強度のX線を発生させ、焼き戻しあるいは時効中の鋼の僅かな構造変化でも検出できるように工夫された研究のもので、東北大金研時代から引き続いて検討されていた。このX線管球はその真空が水銀シールで保持されている点が特徴で、この種の高強度X線発生装置は世界的にも初めての試作品であり、その後この装置は（株）島津製作所から製造販売された。なおまた、金属材料の焼き戻しあるいは時効の研究に使用された高温X線カメラに関しても西山先生独自の改良がなされた。このように、西山先生は研究目的に適合した装置に改良するか新しい装置を開発・購入することを研究哲学として常に考えておられた。

先に述べたように、西山先生は論文を外国語でも発表することを本多先生伝来の習慣として実践して来られたが、上記X線管球ならびにX線カメラに関する論文は日本語の発表だけに終わり、それらの新装置によって得られた新しい研究成果は外国の研究者に伝わることは無かった。前にも述べたように、阪大産研への転勤が第2次世界大戦開始の直前で、国策として英語の使用が禁じられ、1940年頃から1945年頃にかけては英語による論文発表が不可能だったからである。

3.4 「高炭素高アルミニウム鋼に現れる麻留田の結晶構造」、1944年、21番目の発表

この論文も大戦中のもので、英語で発表出来なかったことに加えて、結晶構造についても誤った解釈をせざるを得なかったもので、西山先生は後に非常に残念がられた。本論文の実験で得られた体心正方晶マルテンサイトの正方度は前掲の本多先生と西山先生の炭素鋼の軸比に関する実験から予想される値に比べて異常に大きかった。西山先生はその異常正方度は第2次世界大戦の敗戦色も濃くなって極度の物資不足が齎した何らかの理由によるものと判断されて、正しい原因を究明するまでには至らなかった。しかし、戦争も終結して苦難の時期も過ぎ去った1970年頃になって、上述の大きな異常正方度は炭素原子による大きな正方度の他にFe原子とAl原子が規則配列した Fe_3Al 規則格子のマルテンサイト変態に

起因する大きな正方度が重なったためのものであることが明らかになった。発見の優先性を重視してきた西山先生が戦時中の特殊事情の下とはいえ異常正方度の重大な発見事実を直ちに外国に発信できなかったことは非常に残念だったと筆者に漏らされたことを忘れることが出来ない。

3.5 「金属結晶の引っ掻きによる歪のX-ray Diffraction Microscopy」、1954年、46番目の発表、ならびに「On the Sub-Bands in a Martensite Plate」、1956年、55番目の発表

これらの論文は英語による発表が可能になってからのものである。前者の論文のX線回折顕微鏡は、米国で開発された所謂Berg-Barrett法と言われるもので、塑性変形などによる結晶格子の回転角度を非破壊で測定出来る最新の希有の実験装置であった。後者の論文は電子顕微鏡によるマルテンサイト晶微細組織の観察報告であるが、この電子顕微鏡も当時は超微細組織観察用の最新の装置で、高価な事もあって少数の研究者しか利用できなかった。先に、西山先生は研究に必要な装置の改良、導入を常に考えておられたと紹介したが、前者のBerg-Barrettカメラは研究室で早々に自作し、後者の電子顕微鏡は文部省の概算要求の特別予算枠により、研究所の共同利用装置として比較的早期の1951年に購入された。余談になるが、この共同利用装置の電子顕微鏡を維持管理しながらマルテンサイト晶の微視組織を調査研究する要員として、大学卒業直後の筆者が西山研究室の研究補助（現在の助教の前職）として採用された。

前者の論文は、アルミニウムの引っ掻き傷近傍の塑性変形による結晶の回転角度ならびに再結晶によるその変化をBerg-Barrettカメラで定量的に測定された研究の報告で、塑性変形に関して貴重な成果を得ることが出来た。後者の論文はマルテンサイト晶微細組織の電子顕微鏡観察結果の報告であるが、当時の電子顕微鏡は加速電圧が50kVの2段レンズ型であり、変形あるいは腐食などによって生じた試料表面の凹凸をメチルメタクリル樹脂で転写したレプリカ膜を観察して、金属内部の微視現象やその変化を間接的に推定していた。そのレプリカ法によってマルテンサイト変態時の表面起伏を電子顕微鏡で観察して、起伏の中に微細変形縞があることを見出され、その数年前に米国の研究者によって提唱されたマルテンサイト変態に関する2重変形説の妥当性を世界で初めて証明された。数年後、金属の実物薄膜試料の作成法が確立されて内部の直接観察が可能になったので、直ちに加速電圧が100kVの3段レンズ型電子顕微鏡を新しく購入されて、マルテンサイト晶の内部にも微細変形組織が存在し、それが双晶薄板であることを証明することができた。この変態双晶の発見は世界に先駆けたものであり、英文誌にも投稿して国外にもいち早く発信することが出来た。この3段レンズ

型電子顕微鏡の導入設置によって、西山先生はその後もマルテンサイト変態だけでなく、多くの金属・合金の恒温保持・焼き戻し、時効などに伴う変態ならびに塑性変形によって生じた転位などの微細組織を矢継ぎ早に世界に先駆けて直接観察され、それら金属・合金内の物理現象の解明に大きな貢献をされた。なお、西山先生は文部省科学研究費補助金の総合研究班班長として、上記の金属実物薄膜試料の作成法の普及にも努められ、金属に関連した日本における多くの研究分野（金属学会、物理学会、結晶学会、鉄鋼協会、電子顕微鏡学会など）の学会誌に実物薄膜試料作成技術を解説するなどして先導的役割を果たされた。

3.6 「Electron Microscope Study of the Crystal Structure of the Martensite in a Copper-Aluminium Alloy」、1963年、132番目の発表

この論文で扱った銅-アルミニウム合金は組成によっては高温でCsCl型体心立方晶の β_1 規則相を形成している。それが焼入れによって β_1' マルテンサイト相に変態するが、そのマルテンサイト相の微視組織および結晶構造に関しては可なり長い間不明とされていた。それが前項の加速電圧100kVの3段レンズ型電子顕微鏡を用いた組織観察と制限視野電子回折法によって見事に解決された。その詳細はページ数の制約もあるのでここでは省略するが、 β_1' マルテンサイト晶は多数の積層欠陥を含んだ斜方晶を単位胞とする18R型長周期積層構造として同定された。この長周期積層構造は電子回折図形の回折斑点の位置が積層欠陥の存在によって正規の位置からずれる事を考慮することによって正確に同定することができる。この正規の位置からのずれを考慮しなかった外国の研究者は22R型長周期積層構造として誤った結論を下した。ところが、その誤った結論の論文の方が先に学術誌に投稿されたので、西山先生たちの論文は掲載を拒否された。西山先生は国際的に最も名の通った学術誌が論文内容の正否を十分に審査しないで掲載を拒否するのは言語道断であると立腹されて、それまでは時々投稿しておられた学術誌ではあったが、その後は全ての論文をその学術誌には投稿せず、国内の英文専門の学会誌に投稿された。西山先生の学問に対する真剣さおよび妥協を許さぬ潔癖さが現れていて、お人柄を良く知ることができる。現在は18R型長周期積層構造が世界的にも正しい結晶構造として一般に承認されている。

4 研究の国際化に向けた努力

先にも述べたように、西山先生は本多先生伝来の習慣として研究成果は世界で共有されるべきものとして、第2次世界大戦中を除いては、日本語だけでなく英語（一件はドイツ語）

でも論文を発表して、国内は勿論のこと外国の研究者との情報交換にも努めて来られた。現在は、世界中の関連論文は簡単にインターネットで互いに調べることができるが、西山先生が現役の頃はそれができなかった。その時代に、西山先生が如何にして外国の研究者と情報交換をされていたかを紹介しよう。

研究の成果を纏めた英文論文の原稿コピーを外国の関連研究者にプレ・プリントとして送って批判を求められた。その後、関連研究者は学会あるいは出版社から発行された同じ論文に目を通したはずであるが、西山先生は更にその論文のリ・プリントあるいは別刷りを再び関連研究者に送って批判を求められたので、合計で3回は同じ論文を見て貰った事になる。このようにして、西山先生は世界の関連研究者に研究情報を発信し続けられた。筆者も西山研究室の後継者になって定年退職するまでは、面倒ではあったが部分的に真似させてもらった。最近では、上述したようにインターネットなどで情報が得られる上、別刷り代金も高価になったので真似は出来ないかも知れないが、外国研究者と研究成果を共有しようと努力されたことには学ぶべきものがあると思う。

西山先生は情報発信だけでなく外国のマルテンサイト変態研究の動向を知るために以下のような努力もされた。もう一人のMr.MartensiteであるKurdjumov先生はロシアにおけるマルテンサイト変態研究の最高指導者で、ある高弟の話では数百人もの門下生がいた。したがって、ロシアでのマルテンサイト変態の研究は、熱弾性型および等温型の変態様式を初めて提唱された事で代表されるように、量・質ともに欧米でのものより優れている点が多々あった。西山先生は独学でロシア語を勉強されてロシア語の研究論文を読まれ、そのようなロシアでのマルテンサイト変態研究の動向をかなりの程度に把握しておられた。この努力は先生の研究の発展に大きく役立ったと思われる。

西山先生は第2次世界大戦を挟んで政治と経済の両面で非常に不便な時代を過ごされ、外国への留学とか出張をする機会は殆どなかった。筆者の記憶では、先生の最初の外国出張は1954年にパリの国際結晶連合第3回会議に出席された時だった。会議終了後に、筆者にとっては遥かに雲の上のHume-Rothery教授、Cottrell教授、Frank教授、Seitz教授、Cohen教授、Barrett教授などの欧米の著名な金属物理学の先生方を訪問して情報交換をされたとのことだった。これらの先生の中でも難聴のHume-Rothery教授との筆談での会話は特に印象深く感激されたとお聞きした。当時は、航空便が無く船便での外国旅行だったので、米国から横浜への帰路の最終船旅は非常にお疲れのようだった。筆者が横浜港までお迎えに行った時の事を今も時々思い出す。

上述の外国出張から数年経った頃には、外国への留学も出

張も航空便でかなり簡単にできるようになったので、西山先生も積極的に外国の研究者と交流する事を望まれた。1965年に阪大産研を定年退職された直後には、ソ連、欧州、米国を旅行されて、以前にはマルテンサイト変態研究の好敵手だった研究者を歴訪され、恐らくはご自分達の研究の過去、現在、未来について互いの思い出話を交わされたに違いない。また、中国のマルテンサイト変態の研究状況を視察して中国の研究者との交流も希望されたので、筆者は上海交通大学の学士院会員でもある徐祖耀教授と相談して、マルテンサイト変態に関する日中合同討論会を上海、南京、北京、大連の4都市で1987年に開催した。西山先生始め数十人の研究者がそれらの討論会に参加したが、先生は講演を熱心に聴講され、また積極的に討論しておられた。

1965年の定年退職後は、前述したように、新日鉄基礎研で若手研究者の育成、大著「マルテンサイト変態」の著作ならびに文献調査に専念して居られたが、それらに加えてマルテンサイト変態国際会議(ICOMAT)にも熱心に出席されて、最新の研究発表を聴講するとともに外国研究者とも交流されていた。そもそも、このICOMATは1976年に「マルテンサイト変態の新しい観点」を主題として神戸で開催された日本金属学会主催のJIMIS-1(はじめての項で既述)に端を発している。西山先生がそのシンポジウムの冒頭で記念講演をし、またCohen先生からMr. Martensiteのニックネームも付与されたので、日本でのこのシンポジウムは国際会議としても成功裡に終えることが出来た。組織委員会委員長を勤めた筆者が、この成功したシンポジウムをICOMATの第1回会議とし、その国際会議を2~4年の間隔で続けて開催する事を提案し、了承されて現在に至っている。このようにして、第2回目は1977年にソ連邦のキエフで、第3回目は1979年に米国ボストンのMITで、第4回目は1982年にベルギーのルーバンで、第5回目は1986年に再び日本の奈良で、第6回目は1989年にオーストラリアのシドニーで開催され、西山先生はその全てに欠かさず出席された。シドニーでのICOMATは先生が87歳の時のものであるが、その次のICOMATは1992年に米国・モントレイで開催される事に決まり、その年に90歳の卒寿を迎える西山先生はその会議にも出席することを楽しみにしておられたので、それを翌年に控えた1991年3月に逝去された事は残念の極みだった。筆者は第1回会議および第5回会議で組織委員会委員長を務めたが、西山先生が出席して後ろ盾になって下さったので、安心して委員長の役目を果たすことが出来た。なお、シドニーでのICOMATの後、米国・モントレイ、スイス・ローザンヌ、アルゼンチン・バリロシェ、フィンランド・エスポー、中国・上海、米国・サンタフェで、そして最新の13回目が2011年に日本・大阪で行なわれたが、それらの全ての会議に出席したのは世界で筆者



写真2 1977年にウクライナ共和国Kievの金属物理研究所で開催されたマルテンサイト変態国際会議の時のスナップ写真。右からG.V.Kurdjumov先生、西山善次先生、故L.G.Khandros先生と筆者（Khandros先生が考案したCu-Al-Ni形状記憶合金を装丁した人工衛星モデルを見学中）。

ただ一人になった。西山先生の遺志を継いだ形になり、先生の供養になったと思っている。

以上のように、現役時代から退職後まで外国研究者と交流し、著名な研究者と親交を重ね、さらにはマルテンサイト変態国際会議へ欠かさず参加された事などから、西山先生が生涯に亘ってマルテンサイト変態の研究を貫かれただけでなく、外国人研究者との交流にも如何に努力されたかを知って頂けたと思う。

5 おわりに

以上述べてきたように、西山先生は主としてX線回折法と電子顕微鏡観察により、鉄鋼のマルテンサイト変態における母相と生成相の間の「西山の結晶方位関係」を発見されただけでなく、恒温変態、焼き戻し、塑性変形などの他の物理現象に関しても、世界に先駆する多数の顕著な業績を挙げられ、それらの研究を通して多くの教訓を我々後輩に示して下さいました。それらの教訓は先生ご自身の研究哲学でもあり、生涯を通して実践されて来たことである。その第一は研究成果を世界共有のものと考えて、日本語だけでなく必ず外国語によっても発表されたことである。また、研究を始める前に綿密な計画を立て、測定精度と誤差を検討しておくことの必要性を示された。更には、実験装置が研究目的に適しているかを十分見極め、必要に応じて改良し、場合によっては新しい装置を開発・購入することを常に考えて世界に先駆けた顕著な成果を挙げられた。なおまた、成果の発表に当っては、実験結果そのものの精査は勿論のこと、論文の中の表現法についても十分吟味をされていた。それだけに、審査が不十分な論文に対しては厳しい批判をし、そのような論文を掲載した出版社には投稿もしないという潔癖さも示された。これらの教訓を若い方々が今後の研究の参考にして頂きたいと思う。

本稿を閉じるに当り、西山先生の上述のような数々のご教訓および生前に頂いた40年に亘るご指導に感謝するとともに、先生のご冥福を心よりお祈りする次第である。

(2014年1月8日受付)