

原稿の一部

(有本 享三, “熱処理シミュレーションと Sachs 法”, 機械の研究, Vol. 55(3), pp. 365-372, 2003.)

6. Sachs 雑記

筆者が磯村の研究に影響を受けて、Sachs 法と熱処理シミュレーションとの比較を試みたことについてはすでに述べた。1999 年ごろのことで、筆者が米国 Ohio 州 Columbus に滞在していた時期に当たる。

研究に必要な Sachs 法関係の文献については Ohio State University の図書館で折に触れて調べていたが、たまたまそこで Sachs の英語の著書¹⁴⁾を発見した。そして、当人が同じ Ohio 州の Cleveland にある Case School of Applied Science(現・Case Western Reserve University)の教授であったことを知った。著者のファーストネームが George でドイツ人のそれではないことに一抹の不安を感じたが、Sachs 法について詳しい記載があるということで、本人の著作に間違いなさそうであった。

翌年の 10 月、偶然ではあるが Case Western Reserve University, Department of Materials Science & Engineering の Chairman である G. M. Michal 氏が、ASM International の支部の集会のために Columbus に来られることを知った。講演の後で早速 Sachs についてお聞きしたら、有名な教授だったので当然知っているとのことだった。Einstein と同じような状況でドイツから移住されてきたこと、材料分野だけでなく機械分野にも精通されていたこと、などのお話をうかがうことができた。

大学にもう少し詳しい情報が残っているかもしれないということで、Michal 氏から Archivist の Steman 氏を紹介していただいた。その後、Steman 氏からは、Sachs の経歴が掲載されている The Case Alumnus (1943, 2 月号)の記事が保存されているとの連絡があった。

記事は J. Clowser の署名入りで、Sachs へのインタビューに基づいて書かれている。タイトルは “Germany’s Loss and America’s Gain” となっており、戦時色が感じられる。Sachs が陸軍省(the War Department)にアルミ合金のコンサルタントとして招請されたことがニュースとなっており、このような取材が行われたものと思われる。Clowser は Sachs を内部応力の測定、金属の塑性変形および軽合金開発の専門家として紹介している。

記事から Sachs の経歴を要約しておくことにする。まず、Baltic peoples の末裔として 1896 年モスクワに生まれるとある。家族と共に 1902 年にベルリンに移住。第 1 次世界大戦をはさんで Berlin Technical University に在籍。1924 年に Kaiser Wilhelm 研究所(現・Max Planck 研究所)の機械・X 線部門の長となる。その後、Frankfort Metallurgical corporation および Deurener Metal Works で勤務の後、1936 年に渡米。1939 年に Case School of Applied Science に着任し、1942 年には教授に就任、といったところである。

記事には、Sachs が語った当時のドイツの工業や政治の状況が記録されている。ナチスに対する辛らつなコメントも含まれている。たとえば、“ナチスは私に英国ではなく米国に行くように勧告した。当時、彼らの大部分は、米国が参戦するとは考えていなかった。私はためらいなく去ったが、私の財産の一部は差し押さえられ、特許は持ち出すことができなかった。”

筆者は帰国後、Sachs の著書の邦訳¹⁵⁾が 1950 年に出版されていることを知った。訳者の加藤正夫は、1942 年に原本の 1940 版(初版)を入手

したと記録している。旧文部省が1943年に翻訳事業を開始した際に、その一つとして出版が予定されていたが、結局1950年に完了したとのことである。当時の大学学術局長である 剣木亨弘は序文で、“ドイツ金属学会に重きをなしていたが、ユダヤ国籍のゆえをもって最初イギリスにのがれ、その後アメリカに移住して本書を著すにいたる”，と Sachs を紹介している。

さらには、ドイツで1933年に出版された Sachs の著書“Praktische Metallkunde”についても、第1巻(溶解と鑄造)、第2巻(変形加工)および第3巻(熱処理)がそれぞれ三橋鉄太郎、川崎正之および五弓勇雄によって邦訳されていることも知った。

鉄鋼の相変態に関する碩学であるロシアの Kurdjumov と Sachs の共同研究も、関係者にとっては有名な話であるようだ。日本金属学会の求めに応じて、Kurjumov はこの共同研究に関するエピソードを記録に残している¹⁶⁾。

Kurjumov は旧ソ連でマルテンサイトの変形機構に関する研究を行っていたが、それをさらに進展させるにはオーステナイトの単結晶を用いることが必要であると感じていた。そこで、Kurjumov は1929年、その種の技術で定評のあるドイツの Kaiser Wilhelm 金属学研究所に Sachs を訪ね、1.4% C 鋼のオーステナイト単結晶の製造を依頼した。翌30年にはオーステナイト単結晶からマルテンサイトを発生させることに成功し、X線回折よりそのせん断変形機構が明らかにされた。

Kurjumov はこの共同研究について以下のように感想を述べている。

“私は Sachs との共同研究を異なる国の科学者間の協力のよき手本として、いつも大きな喜びを持って思い出すものである。Sachs は非常にすばらしい、親切な、精力的な科学者であった。”

この他、Sachs には相変態の速度論に関する研究があることが、小岩¹⁷⁾によって紹介されている。1932年、Göler との共著として発表された研究で、拡散型変態における核生成と相の成長過程を初めて定量的に取り扱ったものとされている。

熱処理シミュレーションではすでに述べたように、このような速度論モデルが必須であり、その意味で Sachs はこの分野に対しても直接的な貢献を行ったということになる。なお、Sachs らの理論は、Johnson と Mehl, Avrami, および Kolmogorov によって1940年ごろ独立に改良がなされた。

Avrami の研究と経歴については小岩によるさらなる報告があり、そこには Avrami 本人が自分の祖先について以下のように触れた手紙が紹介されている¹⁸⁾。

“私の祖先はユダヤ人で、元々スペインに発し、英国、スカンジナビヤ諸国を経てバルチック地方へ移住してきたグループに属する。”

Sachs の経歴にある Baltic peoples とは、このグループのことであろうか。

最後に、Case School of Applied Science 以降の Sachs について付け加えておくことにする。前出の Steman 氏からは、その後の Sachs に関する Cleveland 地元紙の小さな記事を手に入れることができた。それによると、Sachs は1948年にインドの The National Metallurgical Laboratory から director として招請されている。そして、翌年 Cleveland で Metals Research Associates という会社を設立している。

また、Michal 氏からは、Sachs はその後 New York に移った、とお聞き

したように記憶している。最近，“加工冶金学¹⁵⁾”の再版（1953）には，Sachs について“現在は Cornell 大学金属研究所の教授である”，と記されていることに気がついた。さらに，偶然ではあるが，熱処理シミュレーションのための材料データ収集ということで，Syracuse 大学から出版された金属ハンドブック¹⁹⁾を調べていたところ，Sachs がこの編纂に傾注した，という記述を見つけた。なお，このハンドブックでは，個別の鋼種に対して，熱，電磁気，相変態，腐食などの物理化学的特性，ヤング率，応力・ひずみ曲線，クリープ，疲労などの機械的特性データが，明瞭で包括的な枠組みに基づいて収集されている。

Syracuse 大学のホームページによると，Sachs は 1950 年から 1960 年の間，そこに在籍していたとのことである。Cornell 大学については確認できなかったが，両大学は New York 州にあり，地理的にも近いので，いずれにも所属していたということかもしれない。

さて，1963 年に出版された金属ハンドブックの初版では，文中に故 Sachs という表現が使われている。そして，The Library of Congress のホームページで Sachs について検索した結果，“G. Sachs, 1896-1960”ということを確認することができた。

参考文献

- 14) G. Sachs: Practical Metallurgy, American Society for Metals (1940)
- 15) G. Sachs, 加藤政夫訳：加工冶金学，コロナ社(1950)
- 16) 江南和幸：日本金属学会会報，**21** (1982) p894
- 17) 小岩昌宏：日本金属学会会報，**25** (1986) p640
- 18) 小岩昌宏：日本金属学会会報，**28** (1989) p294
- 19) Air Force Materials Laboratory, Research and Technology Division, Air Force Systems Command, Wright-Patterson Air Force Base, Ohio: Aerospace Structural Metals Handbook, Volume I, Ferrous Alloys, First Revision, Syracuse University Press (1964)

追記：

その後，Timoshenko が Sachs について書いていることに気が付いた。自伝の P-207 より一部を以下に転載する。

この研究部門の技師の一人にペテルブルクの牧師の息子でマシニングという旧知がいた。私はゲッチンゲンの学生のころのかれを知っていた。いまやかれは学識ある金属組織学者で，塑性歪みののち金属に残留する応力に特別の興味を抱いていた。かれとはロシア語で喋ることができ，ドイツにおける科学の地位について多くを知った。かれはシーメンス＝シュケルトの研究所やベルリンのその他の実験所を案内してくれた。とくに興味があったのはカイザー・ヴィルヘルム金属実験所(カイザー・ヴィルヘルム研究所)であった。

ここで私は戦争で武勲をたてたことのある若い科学者 G・ザハスに会った。かれはその武勲によって最高の勲章を授けられたが，ヒトラー政権下ではそれは何の役にもたたなかった。ユダヤ人であったのでドイツを去り，アメリカに移住しなければならなかった。金属組織学者であるのみならず，技師でもあったザハスは当然のことながら建設材料の力学

的試験に新しい金属組織学の理論を導入しようと試みた。この問題に関するかれの本は材料試験の技術に関係する技師たちにとって多大の魅力であった。

(田中勇訳, 1978, “チモシェンコ自伝,” 東京図書)

Among the engineers of this department I met an old acquaintance, son of a Petersburg pastor, Masing, whom I had known as a student in Göttingen. Now he was a learned metallographer, specially interested in the stresses remaining in a metal after plastic strains. With him I could speak Russian, and I learned many things about the position of science in Germany. He took me through the Siemens-Schuckert research institute and other laboratories in Berlin. Particularly interesting was the Kaiser Wilhelm Metals Laboratory (Kaiser Wilhelm Institute).

Here I met the young scientist G. Sachs, who had distinguished himself in the war. He had won the highest decoration for bravery, but this did not help him under Hitler. As a Jew, he had to leave Germany and emigrate to America. Sachs, who was not only a metallographer but an engineer, naturally sought to introduce the new theories of metallography into mechanical testing of building materials. His books on this subject held great interest for engineers concerned with techniques of materials testing.

(Timoshenko, S. P., 1968, “As I remember - The Autobiography of S. P. Timoshenko,” Van Nostrand)