

Prausnitz 教授記念会

中西浩一郎

倉敷芸術科学大学産業科学技術学部

(2001年9月28日 受理)

1. はじめに

化学工学熱力学の分野では、世界的に見ても最もアクティブな研究活動を過去40年以上にわたって展開している、カリフォルニア州立大学バークレー校化学工学教室の John M. Prausnitz 教授は1988年めでたく還暦をむかえられた。

その還暦を記念する行事が同年11月にワシントンで行われた。米国の場合、60歳は年令の区切りとして必ずしも一般的と言えないで、時折学会誌などで見かける高名な教授のメモリアル・イッシュでも65歳とか70歳が多いように思える(?)が、同教授の場合、その業績から考えて特別のケースかもしれない。筆者はこの記念会行事に参加する機会を得てその短いレポートは分離技術誌¹⁾に掲載されているが、今回本紀要の論文として Prausnitz 教授について範囲を拡げた一文をまとめさせて頂くことにする。なお、本論文では専門を同じくする Otto Redlich 博士(元 UC バークレー)と Keith E. Gubbins 教授(元コーネル大学、現在ノースカロライナ州立大学)との交友についても触れることにする。

2. Prausnitz 教授還暦記念会

この会のための準備は88年頭初から始まっていて、2月には Fluid Phase Equilibria 誌の Special Issue への論文投稿(そもそもこの雑誌の長年の Editor であった H. Renon—以下敬称は略させて頂く—はかつての Prausnitz 門下の post-doc. であった), tribute (お祝の言葉)と memento (記念品)のための募金の勧誘の案内が筆者の許へも送られてきていた。世話人は門下生の J. P. O'Connell (現在ヴァージニア大学)と W. R. Whiting (現在ウエスト・ヴァージニア大学)である。

実際の記念行事は AIChE (アメリカ化学工学会)の大会期間中の11月30日にワシントンのヒルトン&タワーホテルで行われた。そのスケジュールはまず12時から2時まで Luncheon (午餐会), 3時から6時までの記念シンポジウム, 最後に(二次会は別として)6時から8時までの Reception の三部構成で, Luncheon のみ事前登録有料(18ドル)であった。この三つの行事に日本からは武内勝彦(当時テック), 梶木勝巳(日本大学)両氏及び筆者が参加したので、以下にその報告をさせて頂くことにする。

2・1 Luncheon

Luncheon は会場ヒルトンホテル内の一室 Conservatory と呼ばれる会議室で行われ、多分 100~120人程度が参加していたと思われる。正面には Prausnitz, Knapp, O'Connell, Whiting の各夫妻が席を占め、のこりは 6~7人宛が円形のテーブルに任意に座するという方式であった。

会はほぼ定刻に始まり、食事を終えたのち、Whiting の司会により進行した。記念講演はベルリン工科大学教授であり、Prausnitz 教授とは家族ぐるみの交際もある Knapp によって行われた。

Knapp 教授の講演はすでに経験済みであったが、ちょっととぼけたような風貌と語り口が、巧まぬユーモラスな雰囲気をかもし、終始会場を沸かせるスピーチであった。

スピーチではまず、Prausnitz 教授が単に Molecular Thermodynamics の権威であるばかりでなく、専門をはなれては、古典音楽、オペラの愛好家で、山歩きを好み、教育上の寄与も大きいことを紹介し、学問的なことには時間をとらないがと断った上で、List of Symbols なるスライドが披露された。

- J = Component j
- M = Mass of molecule
- P = Pressure
- R = Gas constant
- A = Helmholtz free energy
- U = Internal energy
- S = Entropy
- N = Number of molecule
- I = Component i
- T = Temperature
- Z = Compressibility factor

Prausnitz の名前がそのまま熱力学の記号表になっているというもので、他愛のないといえればそれまでだが、Knapp 教授のユーモアあふれる説明にかかると万場爆笑の連続となるわけである。またスピーチのなかでさりげなくいくつかの心暖まるプレゼントを手渡すところなども心にくい演出である。

ついで、O'Connell 教授が立って、予め集められていた memento と tribute を手渡した。会場入り口で渡されたプログラムには memento への拠出者、tribute の執筆者及び Fluid Phase Equilibria 誌特集号への投稿者のリストが載せられていたが、日本からも memento には小島和夫先生（日本大学）ら、tribute には筆者、論文には長田勇先生（金沢大学）の名前が見える。

O'Connell は Prausnitz 教授の他に同夫人にも花束を手渡すと共に、Prausnitz 教授のお弟子の系統図“ツリー”を贈呈した。（このツリーのコピーは残念ながら筆者の手許にはないが、同様の Gubbins 教授の還暦記念のものを手許に保存しているので後程説明させて頂くことにする。）そして会衆の中で Prausnitz の students は起立するように求めた。立ち上がったのは 30名ほどと思われた。このツリーは後刻の Reception でも展示されていたが、有力な弟子である Eckert, O'Connell, Renon らも又、すでに多くの後進を育てているので、これ

ら孫弟子を含めると恐らく百数十人に及ぶものと思われる。

最後に Prausnitz 教授自身が短い挨拶をされたが、この会には、夫人の他に母堂や令嬢も出席しておられ、夫人、母堂及び Knapp 教授へもお礼のプレゼントをされたのも、Prausnitz 教授の暖かい人柄をあらわすものであろう。

なお、目についた主要な参加者を挙げると Renon, van Ness, Sandler, Gubbins, Zudkevitch, Marsh, Kehiaian, Gmehling, など化学工学熱力学の分野で活躍しているリーダー格の人々の他、Fredenslund, Eckert, Vera, Tsouopoulos, Johnston などのお弟子さん達、ヨーロッパからの参加者も少なからず見受けられた。

2・2 記念シンポジウム

シンポジウムの方は、Luncheon が終わって一休みののち午後3時から同じホテルの Georgetown West という小さい会議室で行われた。会場が小さいせいもあってか満員の盛況であった。

これは Whiting と、O'Connell が組織し、司会したものであり、題して“Molecular Thermodynamics in Chemical Engineering”, 3時間にわたって6つの講演が行われた。そのタイトルと講演者(所属)は次の如くである。

Recovery of Carboxylic Acids from Aqueous Solution : Process Improvement Based upon Molecular Insight, C. J. King (UC Berkeley)

From the Virial to the Cubic Equation of State, C. Tsouopoulos (Exxon)

Prediction of Gas Solubility and Vapor-Liquid Equilibria by Group Contribution, A. Fredenslund (Lyngby)

Molecular Thermodynamics for Separation Processes, C. A. Eckert (U. Illinois)

Partitioning of Solutes between Bulk Solutions and Microstructured Phases, E. D. Glandt (U. Pennsylvania)

A Molecular Thermodynamics Approach to Solvent Effects on Protein Function in Nonaqueous Media, M. E. Paulaitis (U. Delaware)

これらの講演者の名前からわかるように、すべて Prausnitz のお弟子さんや、深い関連ある人ばかりである。

2・3 レセプション

シンポジウムの講演が完了すると、室内は直ちに模様替され、予定よりすこしおくれて6時過ぎからレセプションが始まった。Luncheon が記念式典的な要素を含んでいたのに対してレセプションはその種のことは一切なく、文字通りの立食パーティであった。最初の1時間位は狭い室内は大混雑で周囲におかれた食物やワイン類をとるのも大変という有様であった。

Prausnitz 教授は適当に室内をゆっくり移動しながら弟子や友人と対話をかわすというインフォーマルな雰囲気（写真1参照）で、筆者にも、“よく来てくれた”とのお言葉を頂き、手短かにお祝の意を伝え、わざわざ参加した甲斐があったと感じた次第であった。Prausnitz 教授自身小さなカメラを持ち歩いてスナップをとっておられ、筆者もごらんのような写真をいくつかとった次第である。

8時近くなると、参加者はいつとはなしに減っていったので、同行の武内、栃木両氏と共に退散し、ホテル近くの日本料理店でディナーの食べ直し（人によっては飲み直し）をした。それも終えてホテルに戻る途中、O'Connell さんの運転する車とすれちがった。何と後部座席から手を振っているのは Prausnitz さんその人ではないか、なるほどオーガナイザーともなると、二次会もアレンジ、ということであろうか。この辺、アメリカとはいえ何か日本的な（？）と感じたのだが、すぐれた業績にお人柄が加わると、事は洋の東西を問わず、同じように進行するのであろう。

2・4 *Intermezzo*—メトロポリタンにて

一週間の学会は束の間、あわただしく過ぎて、その週末、筆者は大学時代の友人に久しぶりに再会すべくワシントンからニューヨークに飛んだ。師走に入ったマンハッタンはクリスマスのショッピングということもあって、五番街を中心に人波にあふれ、静かなワシントンとは対照的な賑いであった。級友との夕刻の会食までの間、念願であった美術館めぐりを試みた。五番街に沿ってセントラル・パークを左手に眺め乍ら北上し、最低気温が-1℃という寒気の中を Frick Collection, Guggenheim 美術館そしてメトロポリタン美術館を訪れた。



Photo 1 J. M. Prausnitz

メトロポリタンは他の二つと異なり観光コースともなっていてかなりの混雑ぶり、折から開かれていた Degas 展も当日券は sold out, やむをえず二階のフランス印象派の室をへてレンブラントや同時代の作家の作品の並んでいる室へと入っていった。驚いたことに、そこに絵画に熱心に見入っている Prausnitz 教授の姿を見出したのである「集会に来てくれてありがとう。君はよい趣味をもっている」「奥様は?」「今ニューヨークの友人を訪問している。」「明日パークレーへ戻る。机の上は又書類の山だろう」「私も同じだろう、パークレーには寄れない、明日帰国する」「論文の別刷を送ってほしい」「私の方にも頂きたい」短い会話をかわし、証拠の写真を一枚撮らせて頂いて、メトロポリタンの絵画のつらなりと人波の中に、二人はわかれてとけこんで行ったのである。

3. Prausnitz との出会い

時間が相前後するけれどもここで Prausnitz との初めての出会いなどについて触れておく。筆者は1963年 Sept. ~1964年 Nov.の間、パークレーの Prof. (emeritus) J. H. Hildebrand の下で post-doc.として研究に従事した。一方 Prausnitz はプリンストンで PhD を得たのち、1955年以来、パークレーの化学工学科で研究と教育をつづけ化学工学熱力学や相平衡の分野でこのおよそ半世紀の間、常に指導的な役割を果し、精力的に数多くの注目すべき論文を発表しつづけていることは多くの人の認めるところであろう。

Hildebrand がかって私に「John は私の idea を化学工学の分野で広く発展させている」と話しておられたように、Prausnitz は Hildebrand のパークレーにおける事実上の後継者であり、名著“Regular and Related Solutions”の共著者でもあり、自らも彼自身の著書の序文の中に「自分の研究への Hildebrand の影響は歴然としているはずだ」と書いている程である。

私の留学当時も彼は高圧気液平衡、気液平衡計算へのコンピューターの導入、Wilson 式とその拡張式（いわゆる局所組成モデル）など注目すべき研究を展開中であり、まさに旭日昇天の勢いが大学のセミナーでの講演などでも感じられた。一方、私の方も学位を得て留学が実現したとあって、それなりに張り切っていたと思う。そこで何時かは Prausnitz と会えるだろうという期待をもっていた。そのチャンスは案外早くやって来た。Redlich 博士（次項参照）の自邸に招かれたところ Prausnitz 教授も招かれていたのである。そういう訳で、Redlich 邸での会話のなかで Prausnitz から「どんな研究をしているか?」と聞かれ、「蒸気圧などの推算法を研究し、ノモグラムをつくった」と答えると、「ノモグラム!」といかにもそっけなく（その時はそう思えたのだが）問い返されてしまった。実のところこのときのショックがあとに大分影響してパークレー滞在中は多少敬遠気味であった。御承知のように Prausnitz は1963年秋に凶弾に倒れたケネディ大統領を思わせる、若々しくエネルギーな風貌、沢山の優秀な院生をかかえての活発な研究とあって近よりがたかったのは事実である。それでも教室内ではよく顔をあわせたし、フランスあたりから

来ていた彼の研究室の院生と親しくなったりもした（元 Fluid Phase Equilibria の編集者として長年活躍していた H. Renon は私が帰った直後にパークレーへ来たようである）。

Prausnitz に対する、このような印象がかなり変化したのは彼が京都で開催された PACHEC に出席するため来日した時のことであった。京大の私共の研究室へ案内して、当時やっと動き始めた手作りの熱量計に大変感心してくれたし、彼の著者（Molecular Thermodynamics）を書棚に発見して大喜びしてくれた。

また、キャンパスを案内している途中、音楽会のポスターを見て、「モーツァルトは大好きだ」と言われたのは意外だったし、うれしくもあった。さらに研究費の申請が大変で、「おまえはこんな基礎研究をやっていてよく研究費がもらえるな」と質問され、日本の事情を説明したりもした。こんなことから彼も仕事一点張りで頭が切れ冷徹で自信にあふれているといったイメージから、もっと細かい神経をもつ趣味も高尚な（“モーツァルト好き” にそうでない人はいない）ものを持った人ではないかと思うようになったのである。

さて、1981年の秋 Hildebrand centennial（100歳記念会）の日、祝賀行事の実行委員の一人としての長い一日を終えて私を Redlich 邸まで送ってくれた Prausnitz には濃い疲れの色がみられた。旧友の Martin（後述）もそんな印象を受けたようだ。相変わらず研究費の確保は大変だとこぼしてもいた。しかし、そんな弱気ともとれる発言とは裏腹に相変わらず、彼の研究室からは注目せずにはいられないすぐれた論文が次々と出てくるのである。いささか乏しい Prausnitz との交流にかえて、ここではやはり、Hildebrand との関連で Prausnitz が祝賀パーティで行った “Joel as an administrator” と題するスピーチの一部を紹介しておこう²⁾。Prausnitz によれば、Hildebrand の長年の多面的な興味と活動を結びつけている一つの共通項がある、そして、それは “balance” という言葉で最もよく表現できると指摘している。そしてこのバランスとは単に活動の多くの面にうまく時間と精力を使いわけるということではなく、“自由は責任から来る” ということを意味していて、彼の管理者としてのサービスの特徴もここにあるという。これについて Hildebrand はいつもの単純明快さでつぎのような言葉で説明したという。“When you live in a boarding house, you must take your turn at the janitorial duties.”

Prausnitz はこのスピーチで Hildebrand の好んだ limerick（五行詩）を紹介する代りに自作のものを披露している。

“For Joel there has been no substitution.

For 100 years of contribution,

To problems he’s seen

As chemist or dean

He’s given a regular solution”

最後のことばに二つの意味を掛けた巧みな表現である。

時は移り、世紀が改まり、2001年5月には第9回物性相平衡国際会議 (PPEPPD2001) が倉敷芸文館を使って開催された。この会議の企画、準備、実行はここ3年間われわれの全生活をまきこむ大事業となって会議後凡そ4ヶ月を経過した現在、未だ Proceedings の編集という重要な仕事が残っている。多年の念願であったこの学会が予想より早く実現し、しかも地理的条件のハンディにもかかわらず海外から凡そ140名にのぼる参加者があったことは感激のきわみであったが、何より Prausnitz 教授が第一回以来の皆勤で参加されたことは私にとっても最大の喜びとなったことはいうまでもない。

4. Redlich 博士との交流

筆者が1963年秋にパークレーについてまもなく、化学工学教室に当時講師として在職していた Redlich 博士を訪問した。Redlich は1896年オーストリアの生まれで1938年までウィーン工科大学の教授をつとめた後渡米し、長く Shell 石油の研究所において、化学工学熱力学の分野で種々の研究を行った人であるが、当時はパークレーの教官の一員であった。その頃気液平衡の研究を始めていた私にとっては、Redlich-Kister 展開はなじみ深いものであった上、筆者が1960年に Bull. Chem. Soc. Japan に発表した論文に対して当時としては比較的珍しく、別刷請求の手紙 (写真2を参照) をもらっていたことも一つの理由であった。

Redlich は会ってみると大変心の豊かな人であることがすぐわかった。大きい四角ばった顔に太いまゆげ、年齢的には60歳台半ばだった訳だが、重厚で威厳が感じられた。訪問後間もなく、Redlich から家内と共にパークレーヒルの中腹にある自宅へ招待された。ベランダからはサンフランシスコ湾の眺望が開け木立の間に金門橋がはるかにかすんで見える。ここで筆者は始めて Prausnitz 教授に紹介された。ずっとあとで知ったことだが Redlich

SHELL DEVELOPMENT COMPANY
Emeryville, California

August 9, 1960
Date

Gentlemen:

We should appreciate receiving a reprint of your paper
Carbon Vapor Volumes of Dry Ice

which appeared in *Bull. Chem. Soc. Japan*
33 793 (1960)

Please mail to the attention of: *With best regards and thanks,*
sincerely, OTTO REDLICH

Photo 2 Dr. Redlich からの別刷請求のハガキ

の息子さんの Martin (ローレンス・パークレー・ラボの核物理学者) はかつてプリンストンの院生時代に Prausnitz と友人だった由である。Redlich 夫妻は私共の訪問をいたく喜んでくれたが、とりわけ家内の和服姿が大変お気に召したらしく、得意のカメラを使って沢山の写真を撮り、Martin がいろいろと手伝おうとしてもすべて振払って自分でサービスするという徹底ぶりであった。Redlich 夫人は陶芸に興味があり、私の親類に清水焼をやっているのがいて、その作品をプレゼントしたりして、滞在中親しい交際が続いた。また、当時書きかけていた気液平衡の関連の論文に手厳しい批判を受けたり、近くの Emerysville にある古巣の Shell 研究所に案内してもらって、かつての仲間 Derr, Deal 両博士と討論する機会も与えて頂いた。彼等の group contribution method についての先駆的な論文は周知であろう。

帰国後も文通を続けていたが残念なことに Redlich さんは1978年夏に死去され再びお会いすることができなかった。そして1981年 Hildebrand centennial で17年振りにパークレーを訪ねたとき、私は10日間このなつかしい Redlich 邸に厄介になった。今は Martin 一人が住んでいるこのこじんまりした家の質素だが明るい居間には夫人の残した自作の陶芸品にまじって、私共がおいていった大きい皿も飾られており、複製のゴッホの絵も Redlich さんがオーストリアから持参したという古いピアノもそのままであった。Hildebrand や Prausnitz の陰にかくれると Redlich の仕事はあまり目立たないようにみえる。しかし、やはり独自のフィロソフィーを持った人であることは、例えば彼の晩年の “Thermodynamics” という著書や、強電解質水溶液についての多数の論文、Redlich-Kister 展開、Redlich-Kwong の状態方程式など、長く生き残っている業績からも判断できると思う。

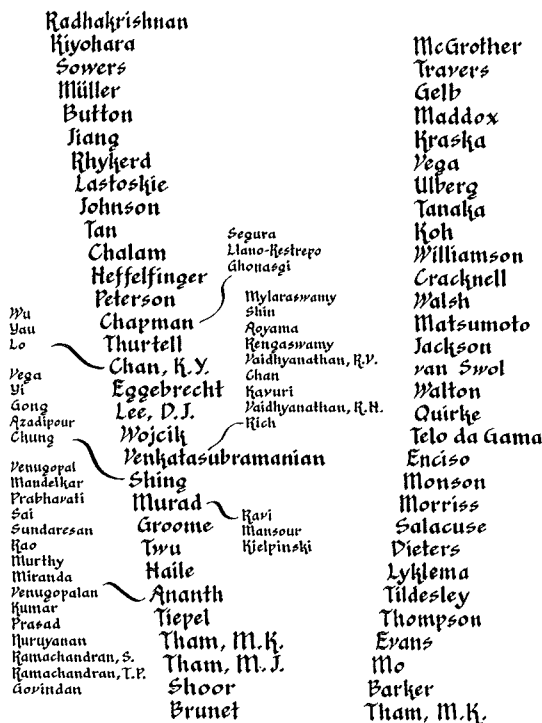
5. Gubbins 教授との出会い

Prof. Keith E. Gubbins は米国ニューヨーク州イサカにある Cornell 大学において、流体物性に関する理論的な研究を続けてきた。1980年代に入って研究手法として分子シミュレーションをとり入れ先駆的な研究を行ったのであるが、偶然、これと独立に筆者のグループも同様の分子シミュレーションの化学工学熱力学への応用を、1976年に発表した論文を出発点として始めていた。この二人を相互に紹介し、これを NSF と JSPS の支援する日米共同研究に展開させたのが実は Prof. Prausnitz その人であった。

この共同研究の実施のため筆者は一頃毎夏のようにイサカを訪れ、コーネル大学の広大で美しいキャンパスを楽しむことができたのである。Gubbins 教授との最初の出会いは Prausnitz 教授のスクールを中心として始められた Fluid Properties and Phase Equilibria for Chemical Process Design という国際会議の第3回会議においてであった。この会議で恐らく始めて分子シミュレーションによる研究の可能性が化学工学熱力学の分野に、Gubbins と筆者によって紹介され、80年代後半に一つのブームを巻き起こした。多分このことはこの会議の第9回が今世紀になって倉敷で開催できたことにつながっていると思われる。

Gubbins 教授も多趣味な方である。何回目かの来日が実現したとき相談を受けたのは北海道旅行であった。それも冬に行きたいという。北海道は冬は寒くて旅行に適しない、夏にすればと助言(?)したところ、実は趣味として bird watching があり鶴を見たいのだという。そこで改めての助言となった釧路平原でのウォッチングには大満足であった由、その後は助言も不要で奥様づれのリユニオンが実現したとのことである。

国際学会での Gubbins さんの行動を見ていると、ほとんど常に若い人たち(それに女性も多い)が周辺にすることがわかる。学問的業績と共に若手をサポートしようという姿勢からか Gubbins 教授も Prausnitz 教授と同様の記念会が計画されておかしくはない。実際筆者は60歳と65歳の記念会を経験している。前者は1997年11月ロスアンジェルズでの AICHe の秋季大会の Luncheon として開催されたもので世話人は Cummings と Panagiotopoulos であった。ここでも“tree”が披露され、前記のようにそのコピーは筆者の手許にあるので写真3として引用させて頂く。これはこの図に則していえば、Gubbins という豊かな土壌から多数の幹、枝葉が生長し、1つのスクールを形成していることが示されている。日本の〇〇家の系図や学閥の見取り図のように、上から下に延びているのではないのは、デモクラシーの國アメリカの故であろうか。



Keith E. Gubbins

Photo 3 Gubbins "tree"

最後にエピソードを一つ。海外から来られある程度長期滞在される学者が、親しくなった証拠として、自分の日本名をほしがられることをよく耳にする。Gubbins 教授のために私がさしあげたのは「雅敏頭」である。これは“がびんず”とよめ、*elegant and clear brain* という意味だと説明すると大変喜んでいただいた。

6. おわりに

Prausnitz 教授や Gubbins 教授との交流は現在進行形であるが、筆者に既に多くの貴重な体験の機会を与えて下さったことに改めて感謝の意を表してこの小文を閉じる。

References

- [1] 中西浩一郎, 分離技術13 237 (1983)
- [2] 中西浩一郎, 分離技術19 117 (1989)

Prausnitz / Redlich / Gubbins

Koichiro NAKANISHI

*Department of Chemistry and Bioscience,
College of Science and Industrial Technology,
Kurashiki University of Science and the Arts,
2640 Nishinoura, Tsurajima-cho, Kurashiki-shi, Okayama 712-8505, Japan*
(Received September 28, 2001)

Dr. John M. Prausnitz has been Professor of chemical engineering University of California at Berkeley for nearly half century. He is active researcher in molecular thermodynamics. He has been responsible for its organization and development. Some detailed report is given for his 60 years celebration events. In addition, interchange and cooperation with Dr. O. Redlich, UC Berkeley, and Professor Keith E. Gubbins, Cornell University / North Carolina State Univ. are briefly described.