

アリゾナ大学に滞在して

高橋 真吾

ツーソン (Tucson)。米国アリゾナ州にある人口約70万の町である。メキシコとの国境まで100kmあまりで、1912年にアリゾナが州になるまでの首都であった。町の中心から車で15分も走れば、西部劇によくでてくる高さが何メートルもある大きなサグアロサボテンが林立する光景にでくわす。ツーソンは全米でも有数の避寒地で、冬でも暖かいに日は屋外のプールに入る人もいるほどである。しかし、夏は猛烈に暑く、40度くらいは普通である。乾燥しているので汗はそれほどかかないが、10分と日向にいたることができない。

一昨年从去年にかけての10カ月間を在外研究員として過ごしたアリゾナ大学 (The University of Arizona) はツーソンのダウンタウンから歩いて10分ほどのところにある。約130万平方メートルの広さがあり、高層の建物は少なく、基本的にレンガ色で統一された美しいキャンパスである。アリゾナ大学はアリゾナ州で最有力の州立大学とされている。学生数は約37000人、教員は1600人、11のcollegeからなり、アリゾナ州で4番目の雇用者でもある。フェニックスにもアリゾナ州立大学 (Arizona State University) という混同しやすい大学があるが、研究主体の大学 (research university) としてはアリゾナ大学の方が有名で、またアリゾナ州で唯一医学部を持つのもアリゾナ大学である。研究教育のレベルは学部学科による差がかなりあるようである。たとえば、天文学、人類学、化学等は有名であるが、Law School、音楽などはあまりその名を聞かない。

私がお世話になったのはElectrical and Computer Engineering (ECE) 学科のZeigler教授である。教授はシステム理論的概念に基づいたモデリングとシミュレーションの研究に携わっている。とくに離散事象システムのフレームワークである、DEVS (Discrete Event System Specification) を提唱し、離散事象システムに関する幅広い研究を今日まで行っている。

DEVSはシミュレーション言語というのではなく、オートマトンのように、入力、出力、状態の各集合と、状態遷移関数、出力関数等からなる数学的モデルである。外観はオートマトンと似ているが、オートマトンと異なるのは状態遷移関数をふたつもち、状態遷移が事象駆動型になっている点である。離散事象システムのモデルとしては、たとえばペトリネットなどがよく知られているが、DEVSには時間概念が明示的にモデルに組み込まれている点がペトリネットとは異なっている。

実際のシミュレーションは対象をDEVSによりモデル化して行う。そのための概念ツールとしてSystem Entity Structureというものがあり、それを用いて対象を階層的にとらえ、アトミックモデルと呼ばれる構成単位となるサブシステムを組み合わせることで全体のシステムをモデル化する。DEVSスキームというシミュレータがワークステーション上に実装されているので、DEVSによりモデル化された対象をそれによりシミュレートすることができる。

上のような対象を構造をもったいくつもの構成単位の階層的全体としてとらえる方法はシステム理論的な観点からはごく普通のことであるが、いわゆるオブジェクト指向の考え方と非常に相性が良く、DEVSスキームにもオブジェクト指向の概念が積極的に取り入れられている。実際大学院では

DEVSが「オブジェクト指向シミュレーション」というタイトルの授業でZeigler教授により教えられていた。

最近では連続系で記述されたシステムのダイナミクスを離散系で制御するようなシステム等を扱える、連続系と組み合わせたDEVSなども開発されている。これに関してはCAST (Computer Aided Systems TheoryまたはTechnology) を提唱したオーストリアのリント大学のPichler教授らのグループとの交流が大きな役割を果たしている。

CASTは対象としては非常に広い領域を含んでいるが、主要な点は、われわれが手にしているさまざまなモデルを対象への視点と解像度に応じてうまく組み合わせてモデル化していく際の助けとなる手法や方法論を、コンピュータをベースに開発していくことである。筆者も以前リントのPichler教授の研究室を訪問した際いろいろ見せて頂いたことがある。CASTに関する国際会議は毎年主にヨーロッパで開催されている。昨年は米国であった。Zeigler教授もゲストスピーカーとして参加している。米国でZeigler教授と関係の深いモデリング関係の研究者としては、たとえばElzas、Oeren、Fishwickなどがいる。

Zeigler教授の方法論は一般にmodel-based methodologyと呼ばれるもので、システム理論的概念をその背景に持っている。教授の使うシステム概念や用法は、同じアリゾナ大学Systems and Industrial Engineering学科のA. W. Wymore名誉教授のシステム理論に基づいている。

Zeigler教授のもとには、私が滞在中5人の博士課程の学生と2人の修士課程の学生が指導を受けていた。学生は全員アジアからの留学生であった。学生は週1回の各自の研究経過を発表するゼミに参加する。日本の研究室でよく行われる単行本や論文の輪講といったものはない。1回1人で約2時間の発表である。筆者も3回ほど発表の機会を与えていただいた。私の拙い英語もみんな忍耐強く聞いてくれた。

滞在前に日本で聞いていたことは、米国の大学教育は日本のそれと比べて充実しており、学生もよく勉強し、とくに大学院の学生の勉強量と知識の幅、そして考える力は日本の大学院生よりもかなり上回っているということであった。しかし私が接した学生に関しては、たしかによく勉強はす

るが全体的には日本の学生とそれほど大きな差があるようには感じられなかった。アイビーリーグなどの超一流といわれる大学では異なるのかもしれないが、アリゾナ大学も全米に数百ある大学から見ればその研究教育の水準は非常に高い。私が聞いていたような大学院生が普通に存在する大学は、あったとしてもほんの数パーセントにすぎないのだろう。

Zeigler教授のところには韓国からの留学生にECE学科には日本人がいないがどうしてか、と聞かれたことがある。なんと答えてよいか少し困ったが、私には日本を離れてアリゾナ大学で電気工学をわざわざ学ぶ理由がすぐには思い浮かばなかった。とはいうものの他の学科には大勢の日本人がいた。大きく分けて学部で学ぶ人、大学院で学ぶ人、そして私のように企業や大学から短期で派遣されている人である。合わせて100人以上はいるそうである。大学院生と短期派遣組とは交流があるが、学部生とは交流がなかった。

アリゾナ大学は州立であるが、最近では州からの予算も減少しているようで、私の滞在中も計算機センターの所長が予算への不満が原因で辞任してしまった。Zeigler教授に関しては、最近行っている国立公園の生態系に関するプロジェクトに100万ドルの研究費がついたり、軍から研究費をもらったりしており、大学にとっても大事な先生の1人ということらしい。大学の中でもっとも裕福なのは企業からの資金の潤沢なManagement Information Systems学科で、MISの建物は吹き抜け部分に人工滝があったりしてひとときわ豪華である。なかでも有名なのはJ. F. Nunamaker教授である。この先生のもとに東芝から短期派遣されていた人と親しくなったが、先生はほとんど大学には来ず、企業関係の仕事が忙しいそうである。

研究以外では、Zeigler教授の自宅にクリスマスと奥さんの誕生パーティのときに伺ったり、テニスコートとプールがついた500ドルそこそこのアパートで、毎週土曜日にテニスをしたりと、ツーソンでの思い出は尽きない。翻って、物価高、住宅難の日本で外国からの訪問者にどれだけ充実した生活を送ってもらえるだろうかと考えてしまった。