

コロンビア大学訪問

高部英明

大阪大学 IPC

【本原稿は国際化推進事業のため米国ニューヨークにある名門・コロンビア大学を訪ねて教育談義を物理学科主任の Bill Zajc とした際の記事である。ご意見質問コメントは takabe@ile.osaka-u.ac.jp まで】

米国プリンストン大学で 4/4-5 と「高強度レーザーを用いた磁気リコネクションの実験」に関するミニ・ワークショップを友人の Hantao Ji が開催する事になり、それに参加かたがた、米国の大学院教育の現状調査を行うことにした。Hantao とは、昨年 8 月末に北京の中国国家天文台での打ち合わせの際に中国チームを含めて議論。その際に彼が「4 月に世界中でレーザーによる磁気リコネクション実験を行っている英国、米国、中国、日本の関係者が集まって智恵を出し合い、どのような実験をしていけばよいか議論する会合を開催したい」と提案した。

1 ヶ月ほど前に約束通りに案内が来たので、私は、国際化推進事業 (G30) の仕事を SF, NY, Princeton に入れる事で、両得になる計画を立てた。SF では、阪大 SF 教育センターの久保井センター長と情報交換し、NY の JFK 空港に 5 時間のフライトでたどり着いた。JFK はロングアイランドにあり、シャトルで 1 時間以上かけてホテルに着いた。The Milford NYC というホテル。入り口当たりを改装中。28 階建てのホテルの 23 階の 48 号室に入る。SF のホテルに比べると狭く感じるが、ここは、かの NY。当たり前でしょう。値段も倍ほど高い。

Columbia 大学は、いわゆる、Ivy League の大学で創立は 1754 年。米国の独立が 1776 年だから、独立前から存在していた。これから訪ねる Princeton 大学もそう。Columbia 大学の物理学専攻長と教育談義がしたいと考え、思い出したのは永宮先生が J-PARC の所長になるまでいた事だ。そこで、彼にメールしたら専攻長を紹介してくれた。専攻長と話してわかったことだが、彼の専門は原子核実験、特にクォーク・グルーオン・プラズマ実験を Brookhaven で行っている。彼をその専門に導いた恩師が永宮さんなどだそう。「He is my mentor」という。同時に、IPC で特別講義を最初の年に行ってくれた植村さんも Columbia だということに気づいた。このときは、担当の田島教授に全て任せていたので、私は挨拶すらしなかった。だから、思い浮かばなかった。

地図で調べると、コロンビア大学は地下鉄 1 号線を北上し、116 street の駅を降りて直ぐに見える。そこで、10 時約束を 9 時にはホテルを出た。所が駅で降りた方向がまずかったようで、大学の門らしきものは見当たらない。適当に歩いていて、聞いてみても「知らない」という人がいる。黒人男性が「それなら、

こう行って、前方に丘が見えるから、その上が大学だ」という。それにしたがった。確かに砦のような丘があり、かなりの時間をかけてたどり着き登った。ようやく大学にたどり着いた。しかし、建物がたくさんある。指定された物理の建物 **Pupin Hall** を探す。

何とか専攻長室にたどり着く。15分遅れだ。出てきた **Bill** はとても感じの良い方で、話がどんどん進む。彼から聞いた情報を箇条書き風に紹介しよう。これはあくまで私にとって新しい情報であり、よくご存知の方もいると思う。

まず、学部生である。大学の入学時は理系・文系関係なく入学する。専門の細分化は入学時点ではない。大学に入り、自分が将来何をやりたいかを考えたり相談したりするのが入学後の1年間の課題だ。1年経ち、例えば物理学を専攻したいな、と思うように成ると、物理を目指す。また、物理の大学院を受験するために必要な教科の指定がある。しかし、あくまで主に物理関連の必要最低限の教科と単位が指定されるだけ。コロンビア大学では人間の幅を広げる一般教養の科目を大切にしており、伝統的にヒューマニティについて学生は多面的に学ぶようになっている。

そうなると、極端な話、生物学科に多数が希望し、物理学は少ししか希望しなかったらどうするか。方針は学科に定員などなく、希望する学生を全員受け入れる事になっている。コロンビア大学は経済学に人気がある。確かにノーベル経済学賞受賞者が何人かいたのを記憶している。だから、沢山の学生が経済学の講義を取ろうとする。教室からはみ出す学生も出る。しかし、大学側はいらぬお節介はしない。単位がほしければ早く出かけて教室の席を確保することだ。怠け者は淘汰される。一端、自分の専門分野を決めたが、他の分野により惹かれる様になったらどうするか。簡単だ、その専門分野が指定する必要教科の単位を取ればいい。場合によれば変更が遅すぎて4年では単位を取り終えないなら1年留年すればいいことだ。

学部では研究室配属はないが、**Lab program** という色々な研究室で体験を積むコースがある。ここで、再度、自分の専門分野（例えば物理）の中のどの様な研究をしたいかなど考える。とにかく、コロンビア大学の各研究科には「定員 (quota)」という概念がない。「来るものは拒まず」の精神であり、「学生が自分で決めなさい」という自主性の尊重である。

次に大学院について書こう。コロンビア大学の大学院は研究大学だから5年一貫である。最初の2年は基本的には勉強・勉強の日々。ここで、物理なら物理全般の教科を徹底して教育される。研究者として社会に出る時、広い視野を持った研究者に育ってもらい、大学の職がなければ、企業に、政府機関のシンクタンクなどにと柔軟に本人の能力を生かすための基礎を学ぶ。コロンビア大学の物理学の大学院定員は（ここでは、研究室配属で博士論文を仕上げるため定員は教育の質を維持するため必要）わずかに15~20名である。これに世界中から応募がある。その数は約500名。500名から20名弱を提出書類だけで選ぶ。選ぶのは委員会が議論しながら選ぶ。

500名のうち約200名が中国からの応募である。これについては、後で話す、植

村教授が選考に携わっているとのこと。目安として中国の学生は5名程度を受け入れる事にしている。これとは別に、コロンビア大学は世界中に支部を持っており（支部の役割はBillも「良く知らないんだ」と笑っていた）、北京の支部では教員が出向いて面接をし「超天才」を毎年、1名、入学許可している。

大学院生活の5年～7年程度で博士の学位を取得する。学部より定員の多い日本の大学院とは大違いである。とにかく、大学院から研究者の育成プログラムが始まると言うて良い。最初の2年間（日本の修士課程に相当）は、とにかく勉強。色々な国から学生はきている（米国は珍しい）ので、基礎固めをする。場合によって学生のレベルが低いと思われた科目などは、その学生に学部の物理の講義を受けて単位取得を求める。こうして、2年間で世界中から来た学生達と同じ研究者の卵のスタートラインに揃うことになる。

大学院の入学許可は既に出されている。今、4月の始めに、合格者が大学の入学許可のオファーを受けるか決めなければいけない時期である。優秀な学生は沢山の大学院から合格通知をもらうので、条件や大学の事などを考えて、どこの大学を選ぶかの判断が迫られる。それが、ちょうど今頃。阪大IPCにも中国のUSTC (University for Science and Technology in China, 合肥)からの合格者が、2週間ほど前、「コーネル大学に合格したので、そちらに進学する。IPCの奨学金など合格を辞退したい」と通知してきた。彼はGRE Physics（米国の大学院進学者向け統一試験）が上位1%とすばらしいできの学生であった。同じ事はColumbia大学でも起こる。だから、少し多めに合格を出す。Billは「過去2年間、少し入学者が多くなりすぎて、教育に問題を来している。そこで、今年は抑え気味に合格通知を出した」と。

米国の研究型大学院には修士課程の概念がない。大学院は5年一貫が原則。しかし、2年目を終えた大学院生は最後の夏休み（6-8月）に希望者は研究室で実験なりシミュレーションなり研究を行うことができる。当然、研究を助けるので給料も出る。それを、8月末までに論文としてまとめて大学に提出し、修士の学位とはいかないが、学位認定をしてもらうことができる。

Billの教育方針、というかColumbia大学の教育方針は、IPCと同じであった（IPCはUC Berkeleyから学んだ）。大学院生活を通して学問に対する広い視野と柔軟な思考を植え付けること。同時に、3年生からの研究を通して特定のテーマを深く掘り下げる能力を身につけること。私がそれを「阪大のIPCでは大文字の『T』字型教育と表現している。水平方向に広い視野や思考力、かつ、垂直方向に深い研究力を目指している」と言うと、Billは「T字型か。うまいこと言うな。まさにColumbiaもその精神だ」とうなずいてくれた。

2時間の面談を終えかけた頃、植村教授が来た。彼と昼食を共にする約束である。Billとは、「永宮に宜しく伝えてくれ」と頼まれ、握手し別れた。正直な印象として、日本の大学院重点化で膨れ上がった修士学生の教育に大いに疑問を持った。米国の有名大学は少数精鋭主義である。とても優秀な学生を大学院に受け入れ、2年間掛けて徹底的に勉強させる。科目は1教科、週3回の合計3時間であるが、質問などで1回90分はざらだそうだ。そして、学生には沢山の宿

題が出される。だから、学生は寝るまもなく勉強しなければ行けない。そして、随時、教えたことをしっかり理解しているか、**qualification exam.**が課される。これで先生は学生の理解度を常にチェックする。ここまで教育に熱心な教授達。「コロンビアでは教授などへの昇任は、研究業績だけでなく、教育への貢献も大きな評価基準になるのですか」と聞いたが、**Bill** の答えは「いや、研究型大学だから、評価は研究成果が主だ。皆、教えるのが上手というわけでもないし、ばらついている。しかし、**Faculty development** などで教える事のスキルは身につけているから、皆それなりに教える方法を良く知っている」とのこと。

少数精鋭で優秀な研究者育成機関である米国の大学院。阪大は物理の学部が定員 80 名くらいに対し、大学院の定員は 100 名程度。総数精鋭どころか「玉石混淆」の状態である。同級生の学力は 100 点満点で 100 点から 20 点くらいとすごい開きがある。これを同じ教育プログラムで教育していること自体、自殺行為である。今回、確信したことは阪大も、修士課程で、「研究者指向コース」と「修士に学位取得して就職コース」に分けて、異なる教育をデザインすべきであるということ。その際、2 つのコースの教育理念を皆で議論し、明確にして、それを実現するための教育プログラムを組む努力がいる。前者は米国の一流大学に負けない教育システムの確立が求められる。そのための物理専攻の教員との理論闘争は今年の私の課題だと考えている。

その後、植村さんの居室に移動。幸い 4 名の大学院生が食事を共にすることになった。本当は彼等の色々な生活談を聞きたがったが、彼等が植村さんと東大の **JSPS-NSF Project (PIRE)** で東大、京大、大阪と 2 週間前旅行してきたばかりで、日本の話題に終始してしまい、学生生活を聞く機会を逸した。植村さんは日本の学生と **Columbia** 大学の学生との交流で、東大の物性分野の先生方のレベルの高さと、日米の学生に大きな刺激を与えることを意図している。食事は **Faculty Club** で取ったが、隣に座った??君が「東大の学生もとても優秀で、将来、僕と同じ研究分野の国際会議で相まみえるだろうという日本の友達を得たことはすばらしい成果だった」と。彼等は東京見物に秋葉原から皇居、赤坂、新宿まで約 10km 仲間で歩いたそうだ。さすが米国学生である。

Columbia の学生を日本に連れて行くプロジェクトには約 450 万程かかる。お金は **NSF** と大学の基金+??の 3 つから工面している。一人約 40 万円と考えればいい。植村さんはこの交流での講義を全て "**My Screen Recorder Pro**" というソフトで録画、録音し、それを何時でもだれでも **PC** で勉強できるようにしている。これが、なかなかすばらしい教育機材で今後、広がるだろうと予感した。私もまねてみよう。植村さんは「日本の国際化はアジアの学生だけではだめです。やはり、欧州と米国の学生も同じ教室にいて初めて真の国際化が出来る」と強調していた。全くその通り。**IPC** にはこの 10 月に短期留学でドイツから 7 名の大学院 1 年生が入学してくる。これに、米国の学生も短期留学で入学させたいというのが私の狙いだ。



Inside of Campus of Columbia Univ. The big building is central library.



The Physics Building. The grand floor is the 5th floor.



Prof. Uemura(Tomo)'s group. From left, Tomo, Res from Japan, Aki, a guy I talked much with, three another students. The right is a guy enrolled from Peking Univ.



Entrance gate to Columbia University just a minute from Subway line 1 station, 116 Street