

ルワンダにおける AIMS (African Institute for Mathematical Sciences) での活動報告

千葉大学名誉教授
志賀 弘典

1. はじめに

2018年に私は日本数学会の指名を受けて、アフリカに赴き、学会活動の一環として AIMS の講義一コマを担当しました。AIMS はケープタウンをはじめとして、アフリカに6カ所拠点を持っていますが、私は特に希望して内陸のルワンダ (Rwanda) の首都キガリ (Kigali) で3週間30時間 “Complex algebraic curves with special emphasize on elliptic curves” の講義題目で講義しました。以下はその報告です。

2. AIMS について (総論)

AIMS はアフリカにおける STEM 領域 (Science, Technology, Engineering and Mathematics) のレベルアップのために主としてサハラ以南の諸国の関係者が共同して設立した、修士以上の水準の教育および、学術交流を行う組織で、現在アフリカ内に6箇所の拠点が作られています (南アフリカ, ルワンダ, カメルーン, タンザニア, セネガル, ガーナ)。このように応用系それも、アフリカの将来的な社会基盤の整備と直結する、情報およびコンピューター・サイエンスに重点を置いている点に AIMS の特色があります。良く考えられた教育システムの下で、集中的に講義が展開され、1年の教育期間で AIMS 独自に修士の学位を出しています。

予備期間の2ヶ月で各種スキルが教育され、メインの講義期間は6ヶ月間、9期に分けられ、常時3講義が開講され、年間27コースが提供されます。1つのコースは3週間15回で計30時間の講義で構成され、ほとんどが欧米からの客員教授によって行われています。最後の2ヶ月は、修士論文の準備および作成に充てられています。

講義内容は様々で、それらがアフリカ各国に予め知らされて、学生は興味のある内容の拠点に集まって、AIMS の寄宿舎で勉学生活をしています。教育カリキュラムの構成は良く考えられており、後述のように成績の管理は厳しく、学生は大変真剣です。卒業生の組織もあるようで、IT 関係の政府機関や企業等への就職が可能なようです。また、教育職に就く卒業生も少なくないことが資料で報告されています。

さらに、欧米の大学院に進学して博士号の取得を目指す学生も少なくありません。後述のように、日本への留学を希望する学生も現れています。

2018年にAIMSと日本数学会の間でMOA（Memorandum of Agreement）によるパートナーシップ協定が結ばれ、AIMSにおける正式講義を（少なくとも一講義）日本数学会が責任を持って分担することが文章化されています。

3. ルワンダの印象

私にとってははじめてのアフリカですが、案に相違して、この国は大変快適です。首都キガリは南緯 1.57 度、東経 30 度にありますが高地のため、気候は一年中温暖の範囲内です。暮らしている市民はとても穏やかで親切です。治安に不安な部分は全くないと思います。家の中も、街路も大変清潔で、心配していた蚊は、3 週間の間に一匹も見えません。道路も整備されていて美しいです。いつも途上国で悩まされる停電、断水もありません。

4. キガリにおける AIMS 運営の概略

施設は、講義室、コンピューター室、教官室、チューターたちの仕事部屋、図書室等が研究棟を構成し、4 階建の別棟に、学生、教員の寝室、所長、秘書兼受付の執務室があり、メンザはさらに別棟で、平屋の屋根付きの広い空間です。このほかに清掃等の用務をしてくれる人たちが大勢います。インターネットは完全に機能し、講義ノートや演習問題は Net 経由で学生に送られます。

これらすべての活動を維持するのに資金が必要だと思われませんが、GDP 140 位のルワンダ政府はどうしているのでしょうか？

主任教授（Academic Director）の話だと、主に（1）ルワンダ政府が半額負担し、他に、（2）Master Card の Foundation、（3）Canada 政府関係の援助、（4）イギリス連邦からの援助金、で賄っているとのことでした。

主任教授 Blaise Tchapannda さんは、ここでの講義構成、講義内容の編成、成績管理システムの立案等の権限をもっています。彼からは、この学生を日本で勉強させたいという意向を聞きました。また、できれば日本関係の資金援助も期待していると思います。この辺は、数学会と JICA との連携のルートができれば良いのではないかと思います。この講義態勢を援助する講師（とくに基礎的な理論の分野）の派遣も日本側として継続すべき事業だと思いました。

5. 実際の講義内容と講義の運営

2018 年度のキガリでの講義内容や運営状況を述べます。英会話、コンピュータースキル、TeX, Sage 等の補助的授業がいくつか学期の初めに開講され、(8 月末に始まります) その中に確率統計の基礎、常微分方程式の基礎も含まれています。11 月から 4 月初めまで、メインの大学院講義が計 27 科目開講されています。現在は、量子力学基礎 (量子計算の専門家による)、応用統計学と私の代数曲線論が週 5 日 2 時間ずつ講義されています。次のタームでは、ビッグデータ処理、気象力学、デザインとグラフ理論、の講義が組みられています。

全体としては、あまり適当な内容構成とは思われませんが、学生も、気象学、情報理論、量子計算物理とかを勉強している者が多く、純粋に数学の授業構成の形にはなっていません。多分にポリテクノロジー的要素を含んでいます。この辺は、AIMS 独自の固定した教員がいなくて、国外から都合のつく講師をスロットにはめて行くという無理があるせいではないかと思われます。

4, 5, 6 月は修士の学位取得希望の学生のためのセミナーが開かれ、最後に論文指導と最終試験が課されて、パスすれば修士号が授与されるようです。つまり、数学の立場で授業構成を見れば、基礎授業がしっかり組み、その上に上級の講義が用意されるという形態ではないので、私の場合、可能な限り証明をつけて進みますが、適当に位相数学、複素解析、代数の基礎、などの定理を証明抜きで紹介しながら、授業を進めることになります。

6. 学生、授業風景

(1) 講義は黒板に板書して進めています。学生は、ていねいにノートを取っています。たとえば、今日は射影線形変換を定義し、射影代数曲線の射影同値性も定義し、非特異 2 次曲線はすべて単位円と射影同値になることを示しました。射影空間は彼らには新奇ですから、たくさん質問が出ます。質疑応答をすることで、彼らもだんだん概念に馴染んで行くのだと思います。全体的には、彼らは意欲は旺盛ですが、基礎学力が大分不足しています。私の講義の場合、内容とその意味を理解して聞いている学生は 10 名前後だと思います。なるべく落ちこぼれの出ないように、毎日の演習問題を楽しんで解けるように工夫して出題していました。

(2) メインの講義は成績管理、講義運営の細則があります。3 週間の間に 2 度の小試験と最終試験をします。これは、とても厳密です。さらに、2 度 Home work が課されますが、出題は水曜日、解答は土曜日の 24:00 までに LaX で書いて電子的に提出がもとめら

れます。最終成績は、両者の合算できめられ、普段の演習での結果もボーナスで加味して良い、となっています。成績は、fail, pass, good pass, distinction の4段階で評価されます。

授業では、そのほかに、2, 3名の学生に黒板でプレゼンテーションをさせることが求められています。私は毎回15分程度の演習問題をシートにして課していました。シートはチューターが全部チェック採点し、成績表ファイルも作ってくれます。毎週の小試験では、真剣な雰囲気教室に充満し、チューターが時間管理もしてくれます。あと5分、とかペンを置きなさいの指令の音が、非常な重みで響きます。第一回の出題内容は複素一次変換に関するものでしたが、写像という概念そのものが、彼らの中に定着していないと思いました。

(3) 今年度の在籍学生は全部で15カ国からの48名です。国別だと

Rwanda 17

Nigeria 5

Cameroon 5

Tanzania 2

Kenya 3

Ethiopia 1

Sudan 4

Ghana 4

Congo (DRC) 1

Somalia 1, Zambia 1, Burundi 1, IvoryCoast 1, Uganda 1, Madagascar 1

となり、この内16名は女子学生です。年齢的には1993, 94生まれが中心で、その前後です。現在開講している3講義から2つを選択することが求められ、第1週の水曜日が選択決定の期限でした。私の講義にはちょうど2/3の32名が残りました。物理や応用数学の学生が多い中で、これだけ純粋数学の講義に残ってくれたことは、驚きでもあり嬉しくもありました。

(4) チューター。私の授業にはなぜか3名ものチューターが付いています。彼らは、なかなか積極的に活動します。講義も全部聞いてくれて、板書の誤記も見つけて注意してくれ、提出させた演習問題の筆記解答も読んで、採点もやってくれます。3名みな頼りになります。この態勢がすごいと思いました。

7. 大使館との連携

在ルワンダの日本大使館に出向き、大使の方および書記官の方に会い AIMS の活動に

ついて意見の交換の場を設けて頂くことが出来ました。大使館では、AIMS の活動を把握していなかったので、概略を説明させて頂きました。大使以下も、その重要性を認識され、別の機会を設けて、新任の AIMS の President（総長）と私とが、公邸の晩餐に招かれて、大使閣下と親しく会見する場を設けて頂き、在ルワンダ日本大使館と AIMS とのパイプが築かれました。2019 年初頭には JICA の新任の担当の方もルワンダに着任の予定で、AIMS 総長と JICA の担当者との会談も、大使館が設定するとの話も出ています。

8. 余談

(1) 食事は Institute のメンザで学生も教員もチューターも一緒に取ります。その時々で、食卓を共にするメンバーはいろいろです。過日は、私と並行講義を受け持っている統計学の教授さらにカメルーンから来ている Polytechnique 分野の院生と同席しました。統計学教授は現在はエジンバラ大学にポストを持ち、アクチュアリー等もやるのでしょう。王立スコットランド銀行のプログラム作成にも関わっていて幹部数名とも親しいと言っていました。彼もまたカメルーンの出身で、ケープタウンで学び、PhD の学位はエジンバラで取っています。多分学部を終え奨学金を得てエジンバラに行っているようで、奨学金はエジンバラ大学が出していたそうです。彼は、アフリカにおける理想的なアカデミックコースを進んで現在の地位にあるのだと思いました。同席していた院生も大いに触発されていたようです。スカラーシップを提供してアカデミック分野での交流のパイプを太くしてゆくことが、日本にとってもアフリカにとっても意義のあることだと思います。STEM 領域での継続的で組織も固めた腰の入った交流の形態が望まれます。

(2) 私の講義受講者の中で、日本での博士号取得のための留学を希望する学生がいました。彼は結果的には最も成績のよい学生でしたが、DRC（コンゴ民主共和国）国籍のため、本国での大使館卒の国費留学生試験を受験するよう助言しました。彼の希望が実現して、日本で研究生活が出来たら、私のささやかな活動も、それなりの実を結ぶ事になるかと思いました。また、AIMS と日本の大学との直接の MOA が結ばれると、留学の手数が大変簡略化できるのではないかと思いました。

(3) 主任教授、チューター、講師（3名）は毎週月曜にミーティングを持ち、講義の進行状況、問題点などの意見を交換していました。この連携システムも、よく考えられたものだと思います。

(4) 金曜の夕食は、誰かが発案して、都合のつく主任、講師、チューターが集まって町のレストランで食事をするのが恒例になっていました。最初の週は、コンピューター・スキルを教えているドイツ人の Marc の発案で、立派なインド料理店に繰り出しました。総勢 10 名を越える冗談も飛び交うにぎやかな食事会でした。2 週目は、地元チューターの

リリアーヌがエチオピア料理店へ連れて行ってくれました。インスティテュートからは離れているので、モト・タクシーというバイク二人乗りの廉価な乗り物に一人ずつ乗って行きます。

(5) 最後の週の金曜日は、私は招かれていた大使公邸の夕食に向かうので中座しましたが、学生がバーベキューの会を主催してくれました。講師を招待して、用意された感謝の辞なども丁寧に述べられ、私も冗談とか交えながら楽しかった講義の感想を述べて答えました。女子学生はそれぞれ着飾ったアフリカンな姿で、結構改まったイベントでした。私は特別に、学生がお金を出し合って揃えたおみやげまで進呈され、大変にぎやかで感動的なお別れの会でした。