

# AIMS South Africaでの講義体験記

大阪大学大学院理学研究科

安田 健彦

## 1 南アフリカへ

AIMS South Africa (The African Institute for Mathematical Sciences, South Africa) にて、2025年3月3日から20日までの3週間講義を行いました。以下、その報告です。過去の派遣講師による報告と重複する情報も多々あると思いますが、ご容赦ください。

AIMSと日本数学会の間の協定により、毎年日本数学会から講師を1名派遣することになっています。最初の派遣は2018年で、パンデミックによる中断があり、私が4人目です。南アフリカの他に、セネガル、ガーナ、カメルーン、ルワンダにもAIMSのセンターがあります。私は20年以上前にスペイン南部を旅行していたときにモロッコへ船で渡り、一晩だけ泊まったことがあります。それをカウントしなければ今回アフリカへ初めて行くことになり、サハラ砂漠以南のアフリカへ行くのは本当に初めてです。派遣講師募集の案内を見て興味を持った私はすぐに日本数学会に連絡を取り、2024年度の派遣講師に選んでもらいました。これから大いに発展が期待されるアフリカで、自分の知識が活かせる事がとても魅力的に思えました。大学の同僚からも3週間大阪を離れることのできることを希望通り南アフリカへ行くことができました。

AIMS South Africaはケープタウンから車で40分ほどの所にある、ミューゼンバーグ (Muizenberg) という街にあります。ケープタウンの街は大西洋沿いですが、ケープ半島の反対側にあるミューゼンバーグはフォールズ湾に面しています。住宅街は広がっていますが、高層ビルなどはほとんどない小さな街です。AIMSの校舎から歩いて1, 2分の所にビーチがあります。「地球の歩き方 南アフリカ 2020~2021年版」によると、「ケープ半島で最も安全なビーチ」だそうです。風が非常に強い土地で、波が常に押し寄せるのでサーフィンの絶好のスポットで、スイムスーツを着たサーファーが大勢歩いています。南半球にある南アフリカは季節が日本と逆で、私が滞在した3月は夏の終わりでした。到着後数日間は一日の最高気温が27°C程度あり暑かったのですが、その後はおおむね20°C前後で安定していて、非常に快適でした。半袖のTシャツで過ごす日が多かったです。

## 2 私の担当クラス

AIMS South Africaには数理科学 (AIMS Master's in Mathematical Sciences) とAI (AI for Science Master's) の二つの修士課程プログラムがあります。私が担当したのは数理科学



図 1: AIMS South Africa のメインビルディングと近所のビーチ

プログラムの中の一つのクラスです。AI プログラムは 2023 年 9 月に始まった新しいプログラムで Google DeepMind 社と協力して運営しているそうです。現在の AIMS South Africa の所長, Ulrich Paquet さんも AI の研究者です。AI 研究の勢いを感じました。ちなみに、所長とはティータイムの時に一度言葉を交わしたのですが、もうすぐ赤ちゃんが生まれるから、明日か明後日から来なくなると言っていました。その日以降、本当に見かけなくなり、数日後にメールで赤ちゃん誕生のニュースが届きました。

両プログラム共に、入学時期は 9 月と 1 月の二回あり、各学生はプログラムに 1 年間参加します。プログラムは 3 週間ずつのブロックに分かれており、全部で 10 個のブロックがあります。多くの講師を国外から招へいするために、このようなスケジュールになっているのでしょう。講師の半分以上は欧米から来ています。ケンブリッジ大学、オックスフォード大学、ウィーン大学のような有名な大学からも来ています。アフリカの他の国から来ている講師もいますし、AIMS のスタッフが講師を務めるクラスもあります。各講師は、いずれかのブロックで一つのクラスを担当し、その 3 週間 AIMS に滞在します。二つのブロックが続いたあと、一週間の Reading Week という講義の無い週があります。数理科学のプログラムのクラスは応用寄りのものが多く、物理のクラスもありますが、純粋数学のクラスもいくつか開講されます。

私のクラスには 22 人の受講生がいて、男女比はちょうど半々でした。出身国別ではマダガスカルとナイジェリアとガーナが 4 人で最多、ケニアが 3 人、ジンバブエが 2 人で、あとは一人ずつの国がタンザニア、ベナン、リベリア、エチオピア、ボツワナです。講義題

目は「Invariant Rings and Quotient Varieties (不変式環と商多様体)」にしました。これまでに、所属大学での講義や他大学での集中講義で、同じようなテーマを扱ったことがあります。予備知識として群と環の基礎を仮定することを事前に AIMS に伝えていたところ、二つ前のブロックで群、環、体の基礎を教えるクラスを設定してくれました。おかげで、これらの知識を仮定して授業を行うことができました。しかし、教育システムが日本の大学と大分違うので、最初はかなり苦労しました。まず、純粋数学の経験が乏しい学生が多い中で、定義、定理、証明を繰り返す講義スタイルは通用しないことが、すぐに分かりました。証明は簡単なものを紹介するだけに留めました。その代わり具体例を沢山提示し、演習問題を多く取り組む中で、講義テーマのエッセンスが伝わるように工夫しました。過去の派遣講師の報告にも書いてありましたが、授業中には学生から非常に多くの質問が出ます。日本では授業中に質問が出ることは少なく、教員だけが話し続けることが多いので(私の教え方が下手なものも多分にあると思いますが)、これは私にとって新鮮でした。学生がどこで理解につまずいているのか知ることができるので、質問してくれるのはありがたかったです。もちろん、皆が頻繁に質問するわけではなく、大部分の質問は4, 5人の決まった学生から出てきます。一度食事の時に、「ここでは質問が沢山出て嬉しい、日本の学生は質問をしない」という話をすると、何故日本の学生は質問しないのかと聞かれました。日本人はシャイだし、「バカな質問をしてしまったらどうしよう」と思うんじゃないかと答えたら、「マダガスカルと全く同じだ」とマダガスカル出身の学生が言っていました。確かに、マダガスカル出身の学生はシャイな人が多いように感じました。

各クラスにはチューターが二名ついています。私のクラスのチューターは、オーストリア出身の Mina Monadjem さんとマダガスカル出身の Meva Rakotondratoetra さんでした。チューターには、演習の時間中の学生からの質問への対応と、宿題とテストの採点をお願いしました。毎回の授業で、2, 3回演習の時間を設けました。1回の演習の時間は5から15分程度に設定しました。演習中は特に多くの質問が出て一人では対応しきれないので、チューターの二人と手分けして対応しました。AIMS では宿題は通常、週の初めか遅くとも水曜までに発表して、土曜日を締め切りに設定します。私はそれを知らず、週の終わりに問題を発表すれば良いと考えていたので、第一週の水曜の朝食時に学生からこのことを聞いて非常に慌てました。締め切りは土曜日の夜9時頃に設定されることが多く、また、TeXで作成しPDFファイルで提出するのが標準となっています。どうしてTeXでレポートを作成させているのかをチューターのまとめ役に尋ねたところ、この時期にTeXの使い方を学んだ方が良くからだと答えてくれました。



図 2: 授業風景

### 3 学生も講師もハードワーク

土曜の夜にレポートを提出するため、学生達は土曜日も宿題に取り組む必要があり、実質的な休みは日曜だけです。修士課程をたったの1年間で終えること、そして、一般的な大学の講義では一つのセメスターをかけて教える内容を3週間に詰め込むことから、非常に密なスケジュールになっています。AIMSの学生は大変なハードワークをしています。私が夜に仕事を終えて自室に戻る途中でコンピュータールームを覗くと、結構な数の学生がレポート作成に取り組んでいました。

南アフリカに行く前に準備のために、過去の派遣講師の報告を読んだり、前年度派遣講師の正井秀俊先生とオンライン面談を行いAIMS南アフリカ校のことをいろいろ教えてもらうなどして、情報収集をしました。しかし、やはり現地に行ってみないと分からないことも多いだろうと思い、事前の授業準備は、講義全体の大まかな計画を立て、数日分の講義ノートを作成するに留めました。現地での授業準備は非常に大変でした。平日は毎日授業があり、その準備をします。また、授業中にチューターに質問対応してもらえるよう、演習の問題と解答を授業の前にチューター送るようにしていました。特に、滞在期間の前半は、まだAIMSの教育方法に慣れていないことや、私がミュンヘンから車で1時間ほどの所にあるStellenbosch大学を訪問する予定を2週目に入れたため、余計にタイトなスケ

ジュールになってしまいました。しかし、非常にやりがいのある仕事ですので、授業準備は苦になりませんでした。Stellenbosch 大学には、Sophie Marques さんという私と研究の方向性が非常に近い数学者がいましたので、彼女を訪問し有意義な研究討議を行うことができ、談話会で講演もさせてもらいました。ちなみに、Stellenbosch の街は大学街ですが、ワイン生産の中心地としても有名です。

3月1日土曜の昼に AIMS に到着してから、3月8日土曜の夜まで、外出と言えば、ビーチの散歩、ビーチ沿いのカフェで休憩するかコーヒーを買って帰る、スーパーマーケットで日用品の買い出しをするぐらいで、ほとんどの時間を AIMS の建物内で過ごし、授業準備と本務先の大阪大学の仕事をしていました。講義初日はかなり暑い日だったのと、緊張していたせいか、講義終了時には疲労困憊でした。休憩するために、夕方のビーチ沿いのカフェへ行き、ただ海を眺めてボーッと時間を過ごしました。ビーチ沿いの通りによくつかコーヒーショップが並んでいます。AIMS 到着の数日後に行ったケープタウン発の Bootlegger というチェーン店のコーヒースタンドを気に入り、よく行きました。そこでコーヒーを買って研究所に持ち帰り、コーヒーを飲みながら仕事をすることが多かったです。店員に顔を覚えられて、「今日は何にしますか」と聞かれることもありました。

一部の講師達は、頻繁に外で夕食を取っていたようです。私は第一週の木曜の夜に他クラスの講師3名と近所のベトナム料理屋に夕食と取りに行きましたが、それ以外は、最初のうちは食事は毎回 AIMS の食堂で取っていました。授業準備で忙しいことに加え、時差ボケのため夜8時には眠くなってしまうことや、食堂で学生達と話しながら食事をするのが気に入っていたのも理由でした。

## 4 全体ミーティングとオフィスメイト

毎週月曜の13時半から、講師とチューター、そしてプログラム全体を統括するアカデミック・ディレクターが一つの部屋に集まってミーティングを行います。そこで、前の週のクラスの様子をチューターが説明し、クラスで問題が発生していれば報告し、アカデミック・ディレクターが今後の対応についてアドバイスをくれます。講師も、授業の進捗状況、今後の予定などを報告します。このミーティングがあるために、チューターも授業の状況を把握している必要があり、また講師もおざなりな授業はできないという緊張感が生まれます。また、他のクラスがどのような授業を行っているのかを、窺い知ることもできます。日本の大学にとっても AIMS のやり方は参考にするべき部分が多いと感じました。

宿泊は AIMS のメインビルディングの4階（南アフリカの数え方では3階）の部屋を割り当てられました。数理科学プログラムの学生も同じ建物に寝泊まりしており、一つ屋根の下で学生と講師が生活しています。オフィスは2階にありました。平日の日中は主にオフィスで仕事をしていました。他の二人の講師、Kenneth Dadedzi さん（ガーナ大学）、Bastien

Duboeufさん(リヨン高等師範学校)がオフィスメイトです。DadedziさんはAIMS南アフリカ校の出身で、AIMSの教育システムのことをよく知っていたので、いろいろと教えてもらいました。AIMS出身で母国の大学で教えている彼は、学生たちにとって良いロールモデルになっているのでしょう、先輩として慕われていました。Duboeufさんとは、外から来てAIMSや南アフリカのことをよく知らない者同士で、いろいろと情報交換をしました。

## 5 アフリカの学生達

同じ建物に食堂が併設されていて、毎日3食決まった時間に食事をすることができます。上でも書きましたが、食事の時間はいろんな人達と話すとても楽しい時間で、滞在中の楽しみの一つでした。講師、チューター、学生やAIMSに研究滞在している研究者などと話をしました。特に、アフリカの様々な国から来た学生達と、お互いの国のことを教え合うのが楽しかったです。学生のほとんどにとって、AIMSへ来たのが母国の外に出る初めての機会だったそうです。日本に興味津々なのでしょう、食事、気候、言語のことなど、いろいろな事柄について聞かれました。

AIMSの食事には、アフリカ特有のものは少なかったですが、トウモロコシの粉から作ったパップという、アフリカの多くの国で主食となっている料理が出てきたときは、皆思い入れが強いのか、いろいろな学生が熱心に説明してくれました。スワヒリ語ではウガリというそうです。米が出ることも多かったですが、アフリカの多くの国でも米を食べるそうです。

AIMSのプログラムを修了した後どうするのかについても何人かの学生に聞きました。ヨーロッパや日本など、アフリカの外に出て勉強を続けたいという学生が結構いました。母国では、博士課程のような高度な教育を受けたり、研究をするのが難しいという国が多いようでした。スマホをいじって友達とメッセージ交換しているのを見ると日本の若者と変わらないようにも見えますが、教育研究環境では、まだ大きな違いがあるようでした。国に帰って企業とアカデミアの中間で研究を行い、後輩のロールモデルになりたいと大きな夢を語るベナン出身の学生もいて感心しました。

ガーナ人の学生が言うには、母国では中国人は見かけるが日本人はほとんどいないとの事でした。同時期にAIMSに滞在していた東洋人は私一人で、外を歩いていても東洋人を見かけたのはミュンヘンで2回ほど、観光地でも数回見かけた程度です。外務省による海外在留邦人数調査統計(2024年10月1日現在)によると、アフリカ大陸全体の在留邦人は6491人です。それに比べ、例えばタイ、バンコクの一都市だけの在留邦人は50146人です。アフリカ大陸が、2番目に広い大陸で、ロシアとアメリカ合衆国とインドを合わせたほどの広さがあることを考えると、アフリカと日本はまだ遠い関係にあるようです。

AIMSには講師や学生以外にも、食事を作ったり、洗濯、掃除をしたり、車で講師を空港へ送

迎したりする職員もいます。様々な事務手続きでは Gina Fourie さんに、空港や Stellenbosch 大学への送迎では Igsaan Kamalie さんに大変お世話になりました。古くから AIMS の職員をされていた Emmanuel Kongolo さんが急死されるという悲しい出来事も私の滞在期間中にありました。

## 6 終盤戦

クラスの中で希望者には、研究課題として授業で扱うより進んだ内容のテーマを与え、それについて調べたことを最後日に発表してもらう制度があります。私のクラスからは4人が発表しました。皆、LaTeX クラスの Beamer を使ってスライドを作成しました。準備の途中段階では、上手く発表をまとめられるか心配でしたが、発表当日には予想以上に立派な発表をしてくれたので嬉しかったです。下記は発表内容と発表者名、出身国のリスト（発表順）です。

- 「Chevalley–Shephard–Todd の定理」 Ronald Kerario Mwita (ケニア)
- 「置換作用の不変式環」 Bani Tougou (ベナン)
- 「 $SL_2(\mathbb{C})$  の有限部分群の分類」 Clinton Paye Quee (リベリア)
- 「Poincaré 級数と Molien の公式」 Ruth Naayi Odankey Abbey (ガーナ)

3週間の滞在の終盤になってくると、早め早めに授業準備していたこともあって、時間に少し余裕が出てきました。週末に講師仲間と、ケープタウンのシンボルであるテーブルマウンテンに登ったり、喜望峰に行くこともできました。テーブルマウンテンの登山は早朝に出発し夕方まで掛かる、一日がかりの行程となり大変疲れましたが、山頂からの眺めは絶景でした。ケープタウン周辺は、自然の美しいところが多いです。

3週目の金曜日は国際人権デーのため休日で授業はありませんでしたので、木曜が最後の授業となりました。その日の昼前に「Lecturer Thank You」という講師へ感謝を伝えるためのイベントがありました。AI コース、数理科学コースの各クラスの講師に対し、クラスの学生代表1名が感謝の言葉を伝え、記念品として学生からのメッセージ入りのクラスの集合写真と AIMS のロゴが付いたナップサックを手渡します。講師もお返しに学生の努力を称えるスピーチをします。ヨーロッパ人の講師は皆上手にスピーチして笑いを取ったりしているのですが、学生も皆しっかりとしたスピーチをするのには驚きました。私のクラスの学生代表はタンザニア出身の Abdalah Issa Namwenje さんでした。「AIMS に来るまで、自分は代数を知っていると思っていたけれど、自分が知っていた代数は線形代数だけだった」と言って、彼もしっかりと笑いを取っていました。



図 3: テーブルマウンテンの山頂にて

最初は、講義内容をどこまで伝えられるか、学生が興味をもってくれるかという不安もありましたが、最終的には学生の多くは、それまで知らなかった数学の世界に触れることができたことを、喜んでいただいているように思います。

## 7 最後に

終わってみれば、あっという間の楽しい3週間でした。南アフリカにはアパルトヘイトや犯罪など負のイメージもありますが、行ってみると非常に良い所でした。もちろん、アパルトヘイトの後遺症である分断や格差はありますし、犯罪も多いようです。しかし、危険な地域には立ち入らないなどの注意事項を守れば、まあ大丈夫かと思えます。南アフリカに限らず、もっと多くの日本人がアフリカに行き、アフリカと日本の距離が縮まることを願っています。

繰り返しになりますが、他の講師の方々や学生達と知り合えたことが、今回の南アフリカ滞在の最大の収穫でした。特に、元気で希望を持って頑張っている学生達と触れあい、私も大いに元気もらいました。彼らが将来様々なところで活躍することを願っています。はるばる南アフリカまで行き、授業準備も大変でしたが、非常にやりがいのある仕事で一生の思い出になりました。

最後に、今回の AIMS 滞在の準備で大変お世話になった、AIMS の事務職員の Gina Fourie さんと数理科学コースのアカデミック・ディレクターの Karin-Therese Howell 先生、準備期間中に日本数学会の理事長や理事を務められていた鎌田聖一先生、田中真紀子先生、後藤竜司先生、寺杣友秀先生、そして中川健太郎事務長、また私が所属する大阪大学大学院理



図 4: クラスの集合写真

学研究科数学専攻の専攻長をされていた富田直人先生に，この場を借りて感謝いたします。  
また，数理科学振興会には旅費などの財政的支援をいただきましたことを大変感謝いたします。