Interview
アンドレイ・オクンコフ教授に聞く

聞き手：中島 啓

モスクワ大学では夕方からの特別課程で本当の数学を学ぶ

中島　今日は時間を都合していただき、ありがとうございます。あなたが数理解析研究所に滞在している間にお聞きしたいと思っていたことが幾つかあるので、ちょうど良い機会です。

オクンコフ　どういたしまして。私も後であなたに質問したいことがあるので、よろしくお願いします。

中島　それでは、まずあなたの学問的な背景からお聞きしたいのですが、モスクワ大学では何を学ばれたのでしょうか。特に数学と物理学について伺いたいと思います。キリロフ（Alexandre A. Kirillov）とオルシャンスキー（Grigori Olshanski）が指導教員だったことから、最初は表現論を勉強されたのではないかと思いますが、現在の研究は代数幾何学、確率論、それから物理学、ゲージ理論、弦理論、可積分系といった多くの分野と関連しています。なぜそれほど広範囲にわたる知識をお持ちなのでしょうか。

私はずいぶん前に東京大学を卒業しましたが、物理学は学部で1年半勉強しただけでした。講義で基本的なことを聞いただけです。実験もしましたが、全く好きになれませんでした。後に、ウィッテン（Edward Witten）のチャーン・サイモンズ（Chern–Simons）理論についての論文が出た時に物理を勉強しましたが、同僚の物理学者からではなく、共形場理論を研究していた数学者の土屋（昭博）さんとジョーンズ・ウィッテン（Jones-Witten）理論に関するオックスフォードセミナーの講義録から勉強しました。それから1994年以降、ザイバーグ・ウィッテン（Seiberg-Witten）理論についての物理学者の講義を聞きました。系統的に勉強したわけではありませんので、この記事を読む若い人たちに私のやり方をお勧めはできません。

オクンコフ　私は1989年から1993年までモスクワ大学で数学を学びました。ですから、モスクワ大学の数学の黄金時代には立ち会えず、当時のヒーローたちの多くとは西側諸国でやっと会えました。私が学生の頃受けた教育には、非常に異なる2層構造がありました。通常のカリキュラムは、宇宙産業あるいは防衛産業への就職を非常に重視していたと思うのですが、数値解法、力学、基礎物理学に多くの時間が充てられました。私はそれをいろいろな角度から楽しんでいました。後には、自分でも数値解法を教えることが本当に好きになりました。しかし私にとって本当の数学は夕方から行われていた特別の講義とセミナーでした。正規の講義でリー群論を教えたのは、唯一ゼリキン（Mikhail I. Zelikin）の最適制御の講義だけでした。しかし、キリロフのセミナー（キリロフが不在の時は、しばしばオ

アンドレイ・オクンコフさんは1995年にモスクワ大学から数学の博士号を取得しました。2010年よりコロンビア大学で数学科教授を務めています。確率論、表現論、代数幾何学を結びつけた業績により2006年に数学で世界最高の栄誉とされるフィールズ賞を受賞しました。

ルシャンスキーがリードしました)、ゲルファント(Israil M. Gelfand)のセミナー(ゲルファントが異動した後はルダコフ(Alexei N. Rudakov)が主催しました)、それからベーリンソン(Alexander A. Beilinson)とフェイギン(Boris L. Feigin)の講義は、表現論を中心に展開されました。

オルシャンスキーの仕事に触発され、私は博士論文の研究テーマとして無限対称群の表現論を取り上げました。私が大学院生の間にオルシャンスキーと一緒に行った研究は、無限次元的観点と漸近挙動の観点に触発された、古典的な組合せ論的表現論と多分言えると思います。その起源をたどると、それぞれゲルファント学派、ヴェルシク(Anatoly M. Vershik)とケロフ(Sergei V. Kerov)のアイディアに行き着くのではないかと思います。そういう教育を受けたので、これが私の数学のベースとなっています。

私は非常に早くからオルシャンスキーに次のように教育され、今それを私の学生に繰り返しています。それは、物事を抽象的に書物の中で学ぶことと、実際に手を動かして学ぶことには非常に大きな違いがあるということです。モスクワ大学では物理学のコースはランダウ・リフシッツに基づき、また確率論と確率過程のコースもあり、それらは非常に基礎のしっかりした厳密なコースでしたが… 非常に幸運な偶然により、ドブルーシン(Roland L. Dobrushin)の研究室に入って皆が実際に数理物理学を研究しているところを見ることができました。それは全く違った、洗練されていない、非常に直感的なやり方でした。私は研究と論文執筆に携わりながら共同研究者から直接多くの教えを受ける一方、色々なことを実際的に学ぶことができ、大変幸運だったと思います。

中島　モスクワの2層構造の教育システムについては聞いたことがあります。それは、日本や他の国にはないものだと思います。読者のために説明していただけますか? 今でもそれは続いているのですか?

オクンコフ　その質問には驚きました。ロシアでは伝統的に力を入れていることですが、学校の正規の授業が終わってから、夕方私たちが「サークル」と呼んでいる色々な「学校のようなもの」で大学生や大学教員が高校生を教え、その後に大学の正規のカリキュラム外の特別講義とセミナーがあります。その歴史は知りませんが、この教育への熱意は、恐らく19世紀に知識層が大衆を教育しようと努力したことにルーツがあるのではないでしょうか。こういった伝統が、今、例えばアメリカの幾つかの地域のように、外国の地に根付いて花を咲かせている様子は、とても素晴らしいことです。

私は正規の講義よりもこのようなチャンネルを通してより多くを学んだと思います。そういう場で私は親友達とも出会いま

中島 啓さんの現職は京都大学数理解析研究所教授ですが、2018年4月からカブリIPMUに着任予定です。

した。妻のインナ（Inna）もその一人で、私たちはEconomics＋Mathematics＋Schoolを意味するEMSchという名前のそういった学校で一緒でした。実は、最初に私たちが会った時、私は教わる側の生徒で彼女は既に教える側の先生でした。EMSchは今でもとても良い学校で、丁度50周年を迎えたところです。

家族と有り余るほど自由時間があり幸せだった大学院生時代

中島　先日、大学院時代は十分時間があったし、その上2人の娘さんがいらっしゃったこと、また、モスクワの地下鉄で教科書を読んだことを伺いました。どうしてそういうことが可能だったのですか? 私とは全く違うし、多分他の人たちとも全く違うと思います。たいていの人は数学の最先端にたどり着くため、大学院では猛勉強するものです。私は幸運にも修士課程を終了後に恒久的な職に就くことができました。当時、日本ではそれが一般的でしたが、現在の若手は何年もの間任期付きの博士研究員として勤める他ありません。おそらく彼らは私の場合よりももっと一生懸命勉強しなければならないと思います。

オクンコフ　おそらく私の事情は典型的とは言えないものと思います。1993年に大学院に入った時、私には既に妻子がいました。当時ロシアの経済は完全に崩壊しており、ほとんどのロシア人科学者にとっては西側諸国に行くことが基本的に唯一の収入の途でした。私の場合、妻のインナが商売を始めて家族を養い、一方私は食料を買い求めて料理したり、手製のおむつを洗濯してアイロンをかけたりしていたのですが、その間数学について考える時間が十分にありました。私たちは使い捨てのおむつも洗濯機も持っていませんでした。アイロンは友人たち全員がお金を出し合ってくれた結婚祝いでした。実のところ、博士論文の審査を受ける日、私は熱湯消毒していたおむつの取り扱いをしくじり、片方の腕に包帯を巻いて審査に臨みました。私の記憶では、審査委員は誰も心配してくれませんでした。当時は何が起きても異常とは思われなかったのです。しかし、色々考え併せてみると、家族というものは人生の幸福の最大の源ですし、その次に大きな幸福の源は何か新しいことを理解することで、それもまた十分にありましたから、その頃は非常に幸せな日々だったと思います。

短期契約の若手教員であることのストレスに比べれば、数学の若手研究者にとって、大学院の学生時代は自由な時間の極大値を与えてくれるものであって、本当に最大限活用すべきものです。もちろん、これは一生懸命勉強するべきことを意味しますが、それだけではなく、じっくりと考えにふけることや実例を考えること、数学および科学一般に興味を持つことに時間をかけるべきことも意味します。大学へ通う地下鉄に乗りながら私の数学を形成してくれた多くの本を読んだことは事実です。そして、今日まで地下鉄に乗るときはいつも、ニューヨークでも本を持つように心がけています。

ラフル・パンダハリパンデとの量子コホモロジーに関する共同研究

中島　次に、ラフル・パンダハリパンデ（Rahul Pandharipande）との量子コホモロジーに関する共同研究についてお聞きしたいと思います。その共同研究はどのように始まったのでしょうか。その頃、フルヴィッツ（Adolf Hurwitz）理論はそれ以前からご存知でしたが、あなたにとってグロモフ-ウィッテン（Gromov-Witten）不変量は新しいことでした。共同研究を始める前に何か聞いていたのでしょうか? 私は何度か共同研究をしました（吉岡康太、Lothar Goettsche、Alexander Braverman、Michael Finkelberg、その他）が、実際に開始する前にそれぞれの研究について相互に理解するため、数年が必要でした。あなたとラフルの場合は、共同研究の開始より十分前からお互いの研究について知っていたのですか? それから、始まった後はどのように進んだのですか?

オクンコフ　これも幸運な偶然だったのですが、シカゴ大学で私とラフルのオフィスが隣り合わせていたのです。そして私はシカゴ大学でフルトン（William Edgar Fulton）とラフルらが主催していた非常に活発な量子コホモロジーのセミナーに参加していました。面白いことに、ある日ラフルが話したとき、スペンサー・ブロック（Spencer J. Bloch）がFaber-Pandharipandeのホッジ積分の計算に、スペンサーと私のinfinite wedge representation（無限外積表現）の指標についての論文［The Character of the Infinite Wedge Representation, S. Bloch and A. Okounkov, Advances in Mathematics, 149 (2000) 1］に現れるのと完全に一致する形でベルヌーイ数が現れることを指摘しました。（後で振り返ってみると、この無限外積表現の指標はラフル、エスキン（Alex Eskin）、それから私の完備化されたサイクルの理論の次数0の項に他なりません。）ですから、私はこのテーマについていくらか知識はもっていましたが、もちろん本当に専門的な知識ではありませんでした。

1次射影空間 $\mathbf{P}^1$のグロモフ-ウィッテン理論に対する江口（徹）、堀（健太朗）、梁（成吉）の戸田方程式は当時まだ予想だったのですが、ラフルはカリフォルニアに移った後、予想の様々な帰結についての論文を書きました。その中にフルヴィッツ数についての予想も含まれていました。もちろん私はフルヴィッツ数を知っていました。なぜなら、第一にそれは対称群の指標の単なる別名で、オルシャンスキーと私が長時間かけて再検討した世界に属するものだったからです。第二に、当時私はフルヴィッツ数を用いた幾何学的議論によりランダムな並び替えにおける増加部分列に関するBaik-Deif-Johansson（BDJ）予想をちょうど証明したところでしたから、フルヴィッツ数が常に頭の中にあったのです。そのため、私はこの予想の証明はさほど難しくはないと思いました。（実際その通りでした。）これがラフルとの最初の数学的な接点でした。

BDJ予想の研究で、曲線のモジュライ空間に関するウィッテンの交差数に対するコンセビッチの組み合わせ論的計算公式との関係を見出しました。これはその頃非常に流行したテーマでした。フルヴィッツ理論と（当時出たばかりだった）ELSV（Ekedahl, Lando, Shapiro, and Vainshtein）公式を用いると組み合わせ論的計算公式の独立な証明が得られることと、全てを考慮するとこれが見通しの良い証明であることが分かりました。私はもっと（ラフルから彼の専門の）代数幾何学を学ぶことに非常に興味があり、ラフルも他の関連する内容について私の説明を同様に喜んで聞いてくれたことと思います。これが共同研究の始まりでした。始めからこの研究がうまくいくことは明らかでした。共同研究がこのような運の良い始まり方をすることもあります。（後に、例えば、例の戸田方程式を証明した時、あるいはいくつかのGW=DT［グロモフ-ウィッテン不変量とドナルドソン-トーマス（Donaldson-Thomas）不変量の対応］の論文では、正しいアイディアの組み合わせを見出だすまでに違うことを本当に色々試みなければなりませんでした。）私たちの共同研究の最初の論文の中でラフルが担当した部分には、とりわけ仮想基本類と仮想局所化についての優れ

たイントロダクションがありますが、今やこの論文を読む人は誰もいないと思います。しかし、それで良いのです。その当時以来、このテーマは遥かに高いレベルに到達しているのですから。

中島　次はニキータ（Nikita A. Nekrasov）との共同研究についてお聞きします。ニキータは数学を非常によく理解していますが、それでも物理学者です。物理学者と共同で論文を書いた数学者は、あなた以外に余りその例を知りません。最近では物理学に興味を持つ数学者は多いのですが（それでIPMUが設立されました）、未だにコミュニケーションを妨げる壁を越えるのはそんなに簡単なことではありません。特に、私は物理学者と数学者の共同研究の例を余り知りません。あなたとニキータはどうやって理解しあっているのですか? もっと具体的には、どうやってインスタントンの数え上げについての結果を得たのですか?

私は吉岡さんと一緒に同じ結果の異なる証明を得たので、個人的に興味があります。私の場合は、初め証明しようという積りはありませんでした。それ以前のブローアップの上のインスタントンについての共同研究がうまくいかず、インスタントンの数え上げを使ってそれを修正したかったのです。証明を見つけられたのは全く予想外のことでした。それでも、私たちはザイバーグ-ウィッテン曲線の意味を理解するのに時間がかかりました。あなたたちは最初からちゃんと理解していたように見えます。

オクンコフ　数学と理論物理学は非常に異なる発展をすると思います。数学では、私たちは十分な時間をかけて基礎を考え直し、ある事象について、細部にわたる本質的要素が全てハイライトされ、特徴的ではあるが非本質的な面が除去された、最も一般的な形で提示された場合は進歩であるとみなします。その結果、私たち数学者の研究対象は、単に厳密という意味だけではなく、私たちの知識がはっきりした境界を有し、その先が未知であるようなある体積を満たしているという意味で、しっかりとした基礎の上に築き上げられています。物理学では—物理の同僚たちがこういう比較を許してくれることを願っていますが—非常に大事なことは現在最も興味をもって研究されている尖端に、小さくても新しくて重要なことを最初に付け加えることであり、ちょっと拡散律速凝集（Diffusion-limited aggregation; DLA）* の成長、あるいはソーシャルネットワークでの議論に似ていると私には思えます。この成長は、速いけれども非常にフラクタルな樹木状の構造になることが知られています。数学者にとってこういう構造は、境界をたどったり、あるいは流行のトピクスについての文献の迷路を通り抜けたりするのが極めて困難です。非常に運の良いことに、ニキータのような人たちもいて、彼らの頭の中では全てが整然と整い、隙間は埋められています。私は彼を理解するのにこれまで何の問題もありませんでした。

2002年の春、私がパリにいた時のことですが、ニキータから現在ネクラソフ分配関数Zとして知られるものを含む彼の論文「インスタントンの数え上げから得られるザイバーグ-ウィッテン（SW）ポテンシャル」の原稿を受け取りました。強調しておきたいのですが、Zは分割に関する和であり、私は分割が好きで、その基本的な幾何学をとても心地よく感じる人間です。それをニキータは知っていました。SWポテンシャルを得るためにはZのある極限をとらなければならないのですが、とにかく当時知られていた最も奥深い構造についての話だったので、私は最初それは非常に微妙な操作に違いないと確信していました。それで、次の冬ニキータがプリンストンを訪れるまで、最初のうち私は余り深く考えませんでした。人間は社会的な生き物であり私たちの頭脳は他者との交流のために配線されているわけですから、科学において社会的側面に依存するものが如何に多いかは驚くほどです。とにかく、いったん正しい神経細胞が発火すれば、SW極限は分割に対する大数の法則でありSW曲線はまさにそれに伴う極限図形であることが直ちに明らかになり（これは私が本当に良く知っていたヴェルシク-ケロフ流の数学です）、詳細を詰める作業は物理学者なら“純粋な数学の問題”と表現するであろうものとなったのです。

冪級数は自然数$\mathbf{N}$の上の積分、あるいは実数$\mathbf{R}$の自然数を台とする測度μによる積分にほかなりません。時には級数の漸近挙動はラプラスの方法、すなわち最も大きな項に注目することにより計算できます。これは適切にスケールを取りなおしたμに対する大数の法則を意味します。これは、例えば$\mathbf{R}$の代わりに$\mathbf{R}$上で定義されたリプシッツ（Lipschitz）関数の全体のなす空間として、$\mathbf{N}$の代わりに分割図形をとるなど、もっと一般的な空間に対して成り立ちます。（ヴェルシクとケロフの慣習に従い、ロシアでは45度の軸で分割図形を描きます。それは紙の使用量を$\sqrt{2}$分の1に節約し、さらに図形の境界をリプシッツ定数1の関数に置き換えます。）最大項、つまり極限図形は、ある変分問題によって決定され、この例ではSW曲線によって非常にエレガントに解が得られます。代数幾何学を使って変分問題を具体的に解くことができるのですが、その部分を除けばこれは実に基本的な確率論なのです。私たちは後にリック・ケニオン（Richard W. Kenyon）と共にこれに関する一般論を展開しました。こういった極限図形のうちで最も簡単

* ブラウン運動する粒子が核となるクラスタに取り込まれ、クラスタを成長させる過程

なものの一つである一様ランダムな3次元分割に対する極限図形は、ある予期せぬ偶然により堀-ヴァッファ（Cumrun Vafa）の$\mathbf{C}^3$ミラー模型と同一であると認識されました。それがGW=DTの物語全体の始まりでした。

箙多様体と量子可積分系の関係

中島　あなたは、学生向けの講義で箙多様体と量子可積分系の関係を説明されました。その講義はたいへん面白く、またあなたが神保（道夫）・三輪（哲二）やほかの人の仕事をよく理解していることに感銘しました。あなたはどのようにして量子可積分系を勉強されたのですか?

オクンコフ　私はまだとても神保さんや三輪さんのような人達の域には達していないことは確かですが、そう言っていただいてとてもうれしく思います。私たちの頭脳が数学のある部分は受け入れないのに、一方では他の部分を非常に容易に受け入れることに私は気がつきました。恐らくこれはなんらかの先天的な資質によるものと思われますが、しかしまた既に知っていること、理解していることにもよるのです。私はいつも学生に、自然にやってくることとつき合いなさいと言っています… 多分これはキリロフの言う「数学は断熱膨張的にしか習得できない」が意味することと思います。とにかく、私は神保-三輪-ファデーフ（Faddeev）- レシェーツキン（Reshetikhin）… スタイルの数学を容易に受け入れられました。なぜなら、第一に、その数学は基本的に表現論に統計力学が混じったものであって、その2つは私にとって容易に関われる分野であるからです。しかし､多分もっと重要なことは、その数学がある基本的な数え上げ幾何学の問題に解答を与えるとともに、こういう幾何学的考察により、新しい、私が簡単化と考える光で照らし出されて見えるのです。

私は長い間色々な数え上げ計算を行い、解析しました。それは実に難しい分野です。それは流行のトピックかもしれませんが、実際に現代的数え上げ問題を解くのは別の話です。定義から解が得られる自明な場合があるかもしれません。加えてちょっとした機転や細工で解ける2、3の場合、コンピューターの助けを借りて解ける多分もっと多くの場合、運よく予想が当たる場合もあるかもしれません。しかしその後は、ある点で何か奇跡が起きることが必要です。従って、何らかの意味での解の全体を説明する枠組みがある場合はいつでもそうなのですが、頭の中では既に具体的なデータと特徴で肉付けする準備ができているものです。ニキータとサムソン（Samson L. Shatashvili）が、Nakajima多様体（箙多様体）上の曲線の数え上げおよび関連する幾何学がどのように量子可積分系と結びついているべきかに関する展望を得た直後、私は確かにそのことを感じました。私が一方向から理解していたようなことが、突然逆方向からの新たな光を受けて輝いたのです。最高の気分でした。

オクンコフ教授からの質問

オクンコフ　では、私からも質問させてください。何年も中島箙多様体を研究している一人として、当然ですがその始まりと初期の歴史に非常に興味があります。どういう風に始まったのですか?

中島　私は、1988年に向井（茂）のK3曲面上の正則ベクトル束のモジュライ空間の研究に感銘を受けて、K3曲面の非コンパクト版であるALE空間の上で同様の問題を考察し始めました。そしてクロンハイマー（Peter Kronheimer）と共同で、ALE空間上の正則ベクトル束、もしくはインスタントンのADHM（Atiyah-Drinfeld-Hitchin-Manin）記述、箙による記述を与えました。それは、1989年の夏のバークレーでのことです。そのあと、クロンハイマーはゲージ理論のトポロジーへの応用へ興味を移しましたが、私はこの特別なモジュライ空間の研究を続けました。1990年の京都でのICM（国際数学者会議）でルスティック（George Lusztig）の全体講演を聞いて、箙が彼の研究の中に現れていることを知りました。それから彼の研究を検討し始めたのですが、そのときの私のバックグラウンドとはずいぶんと違っていましたので、苦労しました。やがて、スロードウィー（Peter Slodowy）の横断片がモジュライ空間として現れることを発見し、そして堀田（良之）- シュプリンガー（Tony Springer）と堀田 - 下村（直久）が、そのベッチ数をシュプリンガー表現の文脈で計算していることを知りました。1991年に、彼らの計算で最高次の部分を取りだすと、A型の既約表現のウェイト空間の次元を計算していること、それがルスティックの研究との結びつきを与えることに気がつきました。これは、柏原（正樹）- 中島（俊樹）の論文を読んでいたときに気がついたことで、そのときに大変興奮したことを今でも思い出します。こうして、モジュライ空間、その後箙多様体と名づけられましたが、それがどのように表現論に関連するのかを理解することができ、そのあとの研究は順調に進みました。

オクンコフ　あなたは微分幾何学と代数幾何学の両方を研究してきましたが、好きなのはどちらでしたか? 2つの異なる幾何学を比較してどう思いますか?

中島　私は学生のときに微分幾何学、特に多様体上の非線形楕円型微分方程式の勉強をしていました。その当時、小林（昭七）- ヒッチン（Nigel Hitchin）対応がホットな話題でしたので、代数幾何学者と一緒に勉強のセミナーをしました。また、ファノ多様体上のケーラー・アインシュタイン計量にも興味を持ちました。こういった問題との関係から、幾何学的不変式論を次第に理解していきました。一方、日本の多数の代数幾何学者にとっては極小モデル理論が中心の話題でした。それは私には難しいように見えましたので、当時私は自分自身は微分幾何学者だと思っていました。

箙多様体の分析を何年かするようになってから、だんだんと代数幾何が必要になってくるようになりました。たとえば、1994年に書いた箙多様体の論文では微分幾何的な観点を書いていますが、1998年の論文にはもうありません。これは私の興味の変化を示しています。結局、滑らかな箙多様体は、正則ベクトル束やインスタントンのモジュライ空間としてよりも、層のモジュライ空間や点のヒルベルト概型として、よりよく理解できることを発見しました。そのときから、私は微分幾何への関心を失いました。

しかし、私が微分幾何をバックグラウンドに持っていることは物理の論文を読むときに役に立っていると思います。私は、吉岡さんとのブローアップ上のインスタントンの数え上げに関する共同研究を気に入っていますが、彼はモジュライ理論に強い本当の代数幾何学者です。ですので、私は必要な物理の文献を探すのに集中することになり、そして繰り込み群方程式の論文を発見しました。

オクンコフ　今、あなたは頻繁にモスクワを訪問されますが、最初一番驚いたのは何でしたか? モスクワと日本の数学には似通ったところ、違ったところが色々あると思いますが、どんなところでしょうか?

中島　私が学生のころは、海外の数学者の講演を聞く機会はそれほど多くありませんでした。日本の先生方がカバーすること

のできる数学の分野には限りがありますので、我々学生は多くのことを書かれた文献や論文から勉強しました。たくさんの論文を詳しく読むことが推奨されていましたし、海外から（普通の郵便で）送られてくる新しいプレプリントの紹介をする講演がたくさんありました。数論や代数幾何のようにたくさんの日本人数学者がいた分野では、状況は違っていたかもしれません。しかし、私は若いときは、基本的な知識を先生方との直接のコンタクトからではなく、論文から身につけていました。アメリカや他の国でたくさんの人が講演から多くの知識を身につけているのを知って驚いたものです。

フェイギンは1990年ごろから毎夏京都に来ていました。その頃はICM 90の影響もあって、外国人の講演を聞く機会は飛躍的に増えていましたが、フェイギンの講演は他の誰とも違っていました。フェイギンは簡単な例から話始め、計算を少ししますが、講演の終わりに近づくと突然に非常に不思議で興味深いことを言い始めます。十分に準備されていない講演を聞くのには慣れていなかったので、フェイギンの言っていることを理解するのは非常に難しかったです。それにフェイギンがどのようにしてアイディアを見つけているのか、私にはまったく理解できませんでした。フェイギンの考え方は、非常にミステリアスでした。

私は長いこと、ロシア人の数学者はみなフェイギンのように講演し、ロシアの学生はそんな講演を聞くのに慣れているのだろうと思っていました。他のロシア人数学者と会うようになってから、だんだんとフェイギンはロシア人の中でもユニークな存在で、ほとんどの人は我々とそんなに違わないと分かって来ました。ですので、私が2013年に初めてモスクワに行ったときは、驚くことは何もなかったのです。最初にフェイギンに会ったときの方がずっと大きな衝撃でした。

オクンコフ　日本では多くのものが注意深く保存されている一方、非常にダイナミックに変わるものも数多くあります。日本の数学の世代間の伝統と革新について、どういうバランス感覚をお持ちですか?

中島　去年、竹内（潔）さんが日本語でD加群の教科書を出版されたんですが､その中で｢D加群が発祥の国で理論がほとんど普及しなかったのは、まったく無念という他はない」と書いています。それにあなたが気がついたように、三輪さんが退官されてから、量子可積分系は京都ではまったく知られていません。（一つの理由は研究者が京都の外に広がって行ったからですが。）それに、可積分系を教える講義もありません。同じようなことは、代数的位相幾何学でもおこりました。一時期、京都で盛んでしたが、今では数人の人しか残っていません。一方、代数幾何、数論、確率論や他の分野は通常の講義で教えられていて、研究グループのサイズは昔と同じか、あるいは大きくなっています。私が学生のときには、シンプレクティック幾何はありませんでしたが、いまでは東京と京都に強力なグループができています。

私が理解する限り、こういった変化と維持は計画のもとに行なわれているのではありません。研究者の数は同じであるか、減りつつある一方で、シンプレクティック幾何のような新しく生まれた分野の優れた研究者を採用しなければ、研究のレベルを維持することができません。その帰結として、ある分野は縮小されることになります。また、教科書がたやすく手に入るかどうかも、こういった傾向を決める要素の一つです。教養レベルから最先端まで、代数には良い日本語の教科書がたくさんあります。一方、可積分系には二、三の良い教科書がありますが、絶対的に数が足りません。可積分系は、学生にとって勉強しづらいのです。

私は自分の経歴の中で分野の変更に成功したので、異なるバックグラウンドをもった人たちと議論することが大好きです。ですので、まわりの環境のダイナミックな変化が好きです。一方で、次の世代のために教科書を書く義務があることは理解していますが、それはいろいろな理由により、簡単なことではありません。3冊の教科書を書くことになっているのですが、何年間も先送りになってしまっています…

さて､大変楽しい話でしたが､そろそろ時間のようです。どうもありがとうございました。

オクンコフ　ありがとうございました。