きっかけはいろんなこと

小林俊行

●パズルと雲のスケッチ

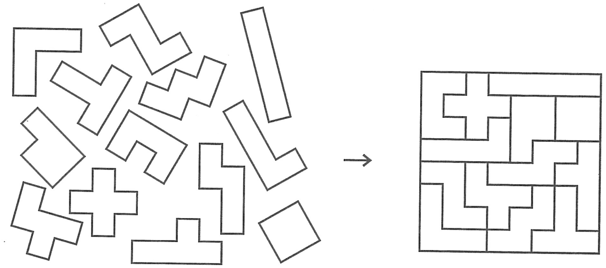
幼稚園児だった頃，家族が女性ばかりということもあって，私はよく折紙や綾取りをしたり，ハーモニカを吹いたりして遊んでいました．万博を2〜3年後に控え，『世界の国からこんにちは』という歌に乗って，大阪の町が熱気につつまれていた頃のことです．

実業家だった祖父の蔵書には独学した哲学書をはじめ『プリンキピア』など難しそうな本がいろいろありましたが，この祖父は私の生まれる随分前に他界していました．家族の誰も科学や数学とは無縁な存在だったと思います．

あるとき，半透明のプラスチックでできたパズルを誰かのお土産でもらって，私だけが夢中になったことがありました．ほんの数ケ月の間のことでしたが，今にして思えばその遊びが最初の「数学まなびはじめ」だったかもしれません．

それは次ページ図のような8×8の正方形の枠に13個のピースをぴったりとはめ込む遊びでした．

遊んでいるうちに，ぴったりとはめ込む方法は1つではなく，何通りもあることに気がつき，母によれば，新パターンを見つけては大喜びして紙に記録していたそうです．しかし，幼児のことで，ぐ



ちゃぐちゃな絵しか描けないものですから，途中からは見かねた母がノートにクレヨンで色をつけて記録してくれるようになりました．私はこの「記録してくれる」という行為がとても嬉しく，調子にのって次々と解を見つけることに熱中しました．しばらくすると，数個組み合わせた部分図形が対称性をもつと，1つの解から異種の解をたくさん作れるということに気がつき，できるだけ対称性の高い解を作ろうと試みたりしました(図の場合は，よく見ると2×2=4通りの対称性があります)．最近，実家で見つかったこのときのノートには300個余りの解が記録されていました．それを眺めていると，失敗の連続の末に解を見つけた記憶が微かによみがえりました．

この頃，数遊びをするのも好きでした．たまに何かの「法則」を発見すると，母や伯母は少し大げさに感心してくれました．等差数列の和の公式や負の計算規則の“発見”といった他愛もないものばかりでしたが，あるとき，私がどきどきしながら「これって世界で誰も知らないこと？」と家族に尋ねると，「ようわからへんけど，数学者やったら知っているんとちゃう」と言われ，とてもがっかりしてしまいました．「数学者」という「物識り」の存在が，子供の心に重くのしかかって，数遊びに興味を失ってしまいました．

小学校1年生のとき，アポロが月面着陸に成功しました．このときのことを記録したスライドを，わくわくしながら家中の電燈を消

して家族で何度も見ました．そのスライドは，ロケット発射の瞬間や，月面を宇宙飛行士が歩く様子などを撮影したものでしたが，このとき私の瞼に焼き付いたのは，アポロ発射寸前のフロリダの雲の様子でした．地平線の近くに広がる雲が，それまでに見たことのない不気味な様相をしていて，外国の雲だからこんなに形が違うのだろうかという好奇心と，言葉に表せない畏怖の気持ちでぞくぞくしました．

それ以来，雲のことが気になって，夏休みの自由研究では，朝夕2回時刻を決めて雲の観察絵日記をつけました．白い紙に全天の空を描くのはバランスが難しく，また，夕方の雲は動きが早いので，まごまごしているうちに形状が変わってしまい困りました．それでスケッチでは表現しきれないことを言葉でも書いてみたくなり，百科事典を調べました．その図解で積乱雲とか巻層雲とかの多少の知識は得られ，新聞の天気図もわかるようになりましたが，やがて物足りなくなり，図書館に行って本を探すようになりました．専門書らしきものに出会ったのは，人生でこのときが最初です．子供の頃のことですから，学問的な理解ではありませんでしたが，自分なりに本で調べる楽しさを味わっていたと思います．

一方で，本を読むと，素朴な疑問が次々と浮かび，大抵はわからないままになってしまうので，もどかしい気持ちにもなりました．たとえば，雲が全天の80％未満ならば「晴」とよぶわけですが，地平線近くに厚い雲があって，それがこちらに流れて来そうなとき，雲量を少ないまま勘定してもいいのかなどと気になったりしましたが，こういった類の疑問は本を読んでも解決できないままに終わりました．

雲の観察に熱中した後は，姉の購読していた『科学と学習』の付録の実験キットに心を奪われました．そして自分でもいろいろな化学実験のまねごとをしてみたくなり，化学の本を濫読するようになりました．化学の本は当時でも青少年向けの啓蒙書が多かったので，気象に較べて取っつきやすく，反応式などの基礎的な原理がわかった後は，理論書や化学工業の実用書を読むのが面白くなって，好奇心が広がる一方でした．それが小学校2〜4年生のころでしたが，その後中学に入るまでは野球が一番の興味の対象に変わりました．友人と夕暮れまでボールを追いかけ，野球選手に憧れたものです．

●中学・高校時代

小学校5年生の後半になって，中学受験が気になりだしましたが，塾にはいかず受験勉強は自分一人でやってみようと思いました．放課後といえば相変わらず友人と野球をし，またギターのレッスンにも通わせてもらっていましたが，そのあと夕食をはさんでの2時間ぐらいを受験勉強にあてることにしました．灘中入試当日，受験会場では進学塾で顔見知りらしいグループがそこここで談笑しており，休み時間ともなれば痛快そうに答え合わせをしていて圧倒されました．結果は大変幸運なことに合格でした．

学校は，阪神電車の魚崎駅を降りると住吉川沿いの桜並木を歩いていったところにあり，明るくのびのびとした雰囲気でした．自由な校風で，トランプやマージャンでも勝負師のような人がいましたし，インベーダー・ゲームが驚異的に上手な人，毎日毎日明け方まで文芸書を読んでいて授業中は朦朧としている人，ピアノがプロ級の人，山歩きが好きな人など個性的な人が多く，友人たちから常にいろんな刺激をうけました．同じく数学の道を志した岡田聡一君も中学のときからの同級生です．

六甲全山縦走に私を誘ってくれた小西達也君は，「長丁場の山登りでは，頂上を見上げたり途中で休んだりするとバテる．足下をみて，ひたすら同じペースで歩くとバテない」と教えてくれました．

大学に入って分厚い本を読むとき，その言葉をよく思い出しました．

さて中学に入学してすぐ，通学の電車で一緒になる友人から強く誘われて，つい卓球部に入部してしまいました．中高一貫教育なので，練習は高校生と合同で，最初は到底ついてゆけませんでした．しかし体力がつきだすと，次第に熱中するようになり，正規の部活のほか，早朝も昼休みも就寝前も，がむしゃらにトレーニングするようになりました．結局，大して強くなれず，才能の無さを痛感しました．

高校生になって，東京で行われたある卓球合宿にひょんなことから参加することになりました．シングルスの元世界チャンピオンの伊藤繁雄氏や長谷川信彦氏を中心とした，全日本選手が高校生を指導する合宿です．当時は卓球日本の黄金期でした．

それは，分野は何であれ世界一となった人に接する，生まれて初めての機会でした．伊藤氏からも長谷川氏からも世界トップの座を賭けて戦い続けるスポーツマンならではの気迫がにじみ出ていました．ピンポン玉はわずか3gにも満たない物体ですが，世界チャンピオンが放った強烈なドライブともなれば，受けとめるだけでこちらのラケットが弾き飛ばされそうになります．また，ふだんの生活の心構えや妥協を許さない創意工夫のやり方についても両氏からは大きな薫陶を受け，それは後に数学を志してからもよく思い出しました．特に，「超一流になるためには，土台となる基礎こそが超一流でなければならない」という彼らの口癖に感銘を受けました．

中・高を通じ，部活の荷物が多いこともあって，教科書もノートも学校に置いて帰るようになりました(宿題の出た日と試験の前日には持ち帰りました)．当時の校長先生(お坊さん)の言葉「授業とは一期一会のもの」を自分に都合よく解釈していたということもありますが，授業は真剣に聴きました．自宅で読む本といえばせいぜいスポーツマンの伝記や運動生理学の本などでしたから，高校で教

わる以上の数学に触れる機会はありませんでした．

●東大駒場キャンパス

大学は東京大学理科I類に進学しました．大学に入ってみると，情熱や人間の幅を感じさせられるような先生方が多く，自分の中で何かが揺り動かされました．たとえば教養科目の英語は小田島雄志先生に，ドイツ語は山本明先生に教えていただきました．どちらの先生もそうでしたが，講義内容そのものよりも雑談のときに垣間見られる碩学ぶりに醍醐味があり，毎日講義を聴きにゆくのが面白くて，登録した科目はどれも皆勤しました．

一方，大学に入って間もなく，金子晃先生が主催する佐藤超関数論のセミナーがあることを知りました．1，2年生を対象として前期に準備的な勉強をし，夏休みに原論文を輪講するというセミナーでした．参加することに決めたものの，もちろんわからないことの連続でした．「佐藤超関数は，商空間の元として定義する」という一文に出会えば，商空間とは何だろうといった具合です．見当はずれの勉強もしましたが，それでも論文に書かれていることを理解したくて，食らいついてゆきました．

人生で最初に読んだ(読もうとした)数学の論文が佐藤幹夫先生の論文であり，数学科に進路を決める前に，貴重な経験をさせてくださった金子先生に感謝しています．大学入学直後は，「実数の連続性」などの抽象的な数学に驚きましたが，佐藤超関数論にとりくんでいる間に思考トレーニングができていたのか，いつのまにか教養課程の教科書がすんなりと受け入れられるようになっていました．

サークルは物理学研究会に入りました．「物理学」とありますが，実際には数学愛好者が多数を占めるサークルでした．高校の同級生でもあった中田隆夫君(東大医)，牧野淳一郎君(東大天文)(中田君は細胞生物学界で活躍し，牧野君は世界最速のコンピュータ

GRAPE を開発した)のほか，同級生に河東泰之君，上の学年には小野薫さん，戸瀬信之さん，1 つ下には池田和正君，小木曽啓示君など，多くの友人と出会うことができました．また，体育のクラスで知り合った木村俊一君や服部俊昭君，語学のクラスで仲の良かった加藤晃史君や益岡竜介君も数理科学の道に進みました．

夏休みも終わって 1 年生の秋には，リーマンの『幾何学の基礎をなす仮説について』を読むことを先輩に薦められました．人生で 2 個目に出会った論文です．繰り返し読んだものの，このときはすっきりとした気持ちには至りませんでした．とはいえ，リーマンの講演をきいた 19 世紀の聴衆と同じく，多様体などの概念を知らない状態でこの論文に出会うことができ，後ではできない体験になりました．

数学を勉強しはじめたばかりのころは，抽象度の高い本には一日に 1〜2 時間しか集中できなかったけれども，手を動かして計算しながら読める本なら夜中まで一心不乱に読めました．1 年生の頃読んだ本を思い起こすと，教養課程の教科書のほかに，カルタン『複素函数論』や寺沢寛一『自然科学者のための数学概論』，長野正『曲面の数学』，梅沢敏夫『複素数の幾何』，小林昭七『曲線と曲面の微分幾何』，矢野健太郎『リーマン幾何』，今井功『超関数論』などがあり，計算がたくさんできる本や目に見える(ような気がする)幾何的な本が好きでした．

2 年生になると，カリキュラムが暇になったこともあり，少し本格的に数学の勉強をはじめました．数学科に進学する決意がだんだん固まってきた頃です．数学を思考するとき，瞬間的な集中力だけでなく，ようやく持続力もついてきた気がしました．ミルナーの『モース理論』やポントリャーギンの『連続群論』など名著とよばれる古典を時間をかけて読んでいました．引っかかったり疑問に思ったところにこだわったり，脱線して考えこんだりすることも多く，

読むスピードは遅かったと思います．少し背伸びして選んだ本と並行して，岩波講座などで基礎的なこともゆっくりと独学し始めました．

2 年生の前期には，上野正先生の常微分方程式論の講義がありました．「これができたら秋の期末試験を免除しましょう」と夏休み前に，次の問題を黒板に書かれました．

「 $\mathcal{F}$ ：$\mathbb{R}$ 上のフーリエ変換
V_n : $\mathbb{R}$ 上で n 回連続微分可能な関数全体
W_n : n 次多項式をかけても有界な連続関数全体
この定義に適当に修正を加えて，

$$\mathcal{F}(V_{n+1}) \subset W_n \text{ かつ } W_n \subset \mathcal{F}(V_n)$$

となるようにせよ」

関数の滑らかさとフーリエ変換の増大度の関係についての基本原理は自分なりに理解していたものの，上のような形で定式化しようとすると微妙なところでなかなかうまくいきません．そもそも $\mathbb{R}$ 上の連続関数は可積分ではないわけですし，V_n の条件を強くすると一方の包含関係が成り立ちにくくなり，弱くすると他方の包含関係が成り立ちにくくなるという具合です．具体的にフーリエ変換を計算できる関数を使って，例や反例を作りながらぴったりとした定式化を模索し，10 代の最後の夏休みを使ってこの問題にチャレンジしました．

もっと知識をつけた後に教科書でソボレフの定理を学べば，(この問題の解答としてはやや粗くて不十分ですが)美しい 1 つの定理として満足し，苦労もせずに通りすぎてしまったことでしょう．しかし 1 ヶ月以上も苦闘したこの宿題のおかげで，天下り的に習う定理の背後には，膨大な試行錯誤や具体例の計算があるものだと痛感

しました．

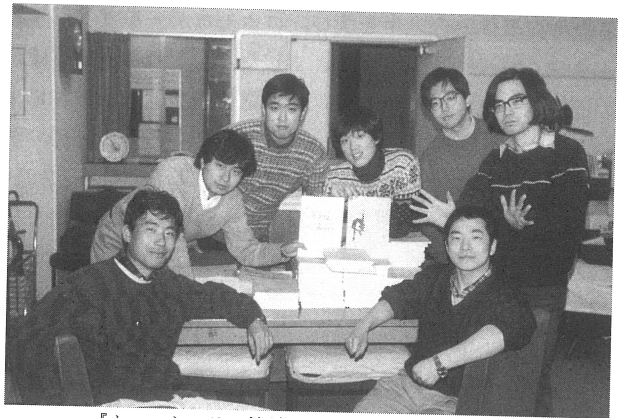
夏休みが終わってレポートを提出すると，1週間後に上野先生から呼び出され，「これはちょっとした小論文といってもいいですね」とおっしゃって，100点満点として試験を免除してくださいました．以来，横浜のご自宅にたびたびお招きいただき，三渓園や海辺を散歩しながら，本とかノーバート・ウィナーの話とかいろいろなお話をきかせていただきました．大学の先生と生まれて初めて普通の雑談ができ，大いに感激，帰りの電車の中でもその会話を思い出し気分が高揚したものです．

そして，この秋に数学科に進学しました．

●数学科に進学して

当時の東大数学科では，月曜から木曜まで毎日3時間の講義と2時間の演習がありました．演習の時間になると，岡本久，川又雄二郎，楠岡成雄，深谷賢治などなどの助手の先生方が颯爽と現れ，大いに触発されました．この頃になると，ほとんどの科目はすでに自分で勉強したあとだったので，講義は良い復習となり，5時間の授業のあとも元気いっぱいに本や論文を読んでいました．輪講も放課後や土曜日によく行い，その仲間は小野薫さん，河東泰之君，黒瀬俊さん，中島啓君，中田隆夫君，橋本義武君，古田兵治さん，益岡竜介君，森吉仁志さんなどでした．特に小野薫さんとはセミナーだけでなく帰宅の電車の中でもよく一緒になり，幾何学のいろいろな話題を教えていただいて，刺激を受けました．

大学3年生になって本郷キャンパスに進学してすぐの学園祭(五月祭)では，数学科のクラス総出で模擬店をやり，ポスターを作ったり，風船を飾ったりと大いに奮闘しました．クラスの皆がそれぞれ思いがけない才能を発揮し，互いの顔を覚えることもできました．そのときの売り上げ金を使って，懸垂面の変形をイラストにした



『カーマトーラス』編集部(『数学セミナー』1986年5月号に掲載)．前列右から左回りに池田和正，太田啓史，関川浩，今井淳，重原正明，海老原円の各氏と筆者．

Tシャツを全員分作ったりしたことなど，楽しく思い出されます．

東大数学科には，学部生が年2回発行する文集『カーマトーラス』がありました．教官や学生によるエッセイやセミナー紹介を集めたものです．1つ上の学年の人がどういうセミナーをしているかを次の学年の人に伝える役割もありました．3年生の後期に，この文集の編集長を頼まれたので，まずはバックナンバーを探して読みました．するとそこには名前でしか知らなかった数学者たちの青春時代があり，その息吹を間近に感じることができました．たとえば1976年の創刊号には，佐藤幹夫-河合隆裕-柏原正樹の論文(いわゆるS-K-K)の草稿を大島利雄先生と三輪哲二先生とが一緒に勉強されたときの回顧談などが書かれていました．

3年生の関数論の講義では小松彦三郎先生が，夏休み前に「もしこの問題が解ける人がいたら，秋の期末試験は免除してあげよう」とおっしゃいました．前年度と同じく，たった1つの問題に挑戦す

るために夏休みの大半を使い，コホモロジーをガリガリと計算して，ようやく解決することができました．相変わらず試行錯誤と回り道の連続でしたが，おかげで複素多様体や多変数関数論にも親しめました．ずっと後に不連続群の研究をしているとき，思いがけず，この夏休みの経験が役に立つことになりました．

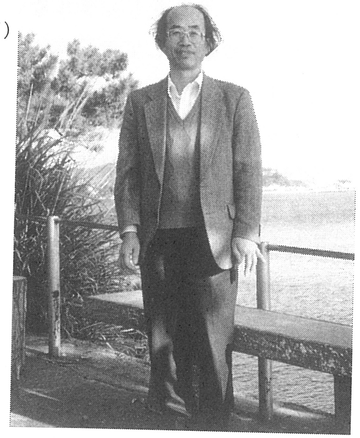
4 年生の夏，数学者になれるかどうかの見通しは全くなかったけれども，大学院に進んで勉強を続けたいと思い，修士課程の入試を受けました．面接は 5 分で終わるなごやかなものでしたが，終わりかけに司会の木村俊房先生が「修士論文を期待していますから頑張ってください」と声をかけてくださいました．修士課程 2 年の秋，納得のゆく修論が書けそうになく，自分は留年すべきなのではないか，と苦しみましたが，それでも何とか頑張れたのは，木村先生のこの一言が耳に残っていたからです．

●大島利雄先生のこと

大学 4 年生で大島利雄先生のセミナーに入りました．図書館で大島先生の論文を眺めると，解析・幾何・代数などさまざまな数学が現れており，このように多くの分野に繋がることから学びはじめたいと思ったのです．その頃はいろいろな分野に興味があって，専門をあまり早く決めたくありませんでした．

セミナーではゲルファント学派が書いた“Generalized Functions”の第 5 巻を読むことにしました．このシリーズは『数学のたのしみ』No.28 の「名著発掘」で岡本清郷先生が解説しておられるように，超関数論を軸に，関数解析，微分方程式，積分幾何，表現論を論じた約 2000 ページの大著です．手作りで壮大な理論を創ろうという気概にあふれており，独自に切り拓いたばかりの分野を書いてあるだけに，証明の不完全なところや未だ仕上がっていない部分などがたくさんありましたが，それがかえって魅力的で，読者

大島利雄先生
（1996 年 11 月）



が参加できる箇所が山のようにありました．

大島先生の海外出張のため，4 年の前期はセミナーがなく，一人でゲルファントの本や論文を読んでいました．第 5 巻をきちんと読むためには予備知識がかなり不足していたので，この半年間は秋からのセミナー発表のための大事な準備期間になりました．この時期に同じシリーズの第 1 巻から第 4 巻も読みました．

秋の第 1 回目のセミナーでは，ゲルファント流の積分幾何について，それまでに勉強したことを私なりにまとめて発表することにしました．私が話をはじめてしばらくすると，大島先生は「ちょっと待って」とおっしゃって部屋を出られ，研究室からノートを持ってこられました．そして，私の話をノートに取りながらきいてくださったのです．このとき私はとても感激し，「よおし，頑張ろう」という気持ちになりました．

こうして，4 年生のセミナーがはじまりました．

テキストに書かれていることをそのまま話したのでは第一線で活躍されている先生のお時間をつぶすだけになって申し訳ないと思い，

発表では少しでもオリジナルなことを話そうとめざしていました．セミナーの準備としては，本に沿って一通り計算しながら読み終えた後，すっきりとしない部分を満足のゆくまで再定式化をしてみたり，不完全な議論の正当化を試みたり，一般化や別証明を自分なりに挑戦してみたりしていました．著者たちの自由な発想に触発されて考えたいことはいくらでもありましたが，学生が一人しかおらず，発表は毎週だったので，いつも時間との闘いでした．1回に大体ノート2冊くらい使って準備し，その中から話したいことを絞って発表しました．当時も大島先生は多忙を極めておられたと思いますが，脱線ぎみの私の発表を大いに熱心に，ときには興奮ぎみにきいてくださり，緊迫した4時間があっという間にすぎてしまうのでした．

セミナーの合間には，大島先生が「こんなのはまだ誰もやっていないんじゃない」と言って最前線の様子を語られることがよくありました．何をおっしゃっているのかを理解するのにさえ何ヶ月もかかるようなこともあれば，落ち着いて考えれば翌週までに解けてセミナーで発表できることもありました．今思い返すと，この頃，大島先生は30代半ばで，半単純対称空間上の調和解析の大きな理論を完成されつつある時期でした．学生向けに嚙みくだいた表現などはなさらず，初学者の私をあたかも一人の研究者であるかのように扱って下さるのに接し，甘えた学生気分から脱却しなければいけないと思うようになりました．大島先生はほどなく彌永賞——日本数学会賞の春季賞の前身——を受賞されました．

●大学院に入って

ゲルファントの本を読み終わって春休みに入ると少し新しい結果を出すことができました．それは半単純対称空間上の無限次元ベクトル束で大域解析を行うという新しい試みでした．3年後に，日本数学会の1時間講演でこの話をさせていただきましたが，論文にまとめるのはさぼってしまいました．また修士1年の秋にはゲルファントの本の影響を受けて積分幾何についてちょっとした結果を出しましたが，それも論文にはまとめませんでした．

修士に入ってからしばらくは解析的な表現論の論文を読んでいました．そのうちにセミナーで本をまた1冊紹介することになりました．この頃，大島先生は「小林君は，私と違うことを研究しなさい」と繰り返しおっしゃっておられ，それならば何を勉強するのがよいか相談申し上げたところ「君は解析的な手法をずっとやっていたから，今度は代数的な手法を勉強してみてはどうですか」とおっしゃり，「私はこちらの方面はあまり詳しくないのですが，アメリカでは急速に進展しているようです」とボーガンのグリーン・ブックをすすめてくださいました．リー群の無限次元表現の最先端の代数的理論が展開されている本で，当時日本ではこの方面の研究者はまだいないとのことでした．

そこで，また毎週一人でセミナー発表をすることになりました．大島先生だけでなく松本久義さんや佐野茂先生や青木茂先生など何人かの専門家の方々が私の発表を毎週ききにきてくださったのは，励みになりました．ゲルファントの本と違って，ボーガンの本は理路整然と書かれているだけに，セミナー発表では脱線する余地が少なく，せいぜい自分で具体例を計算して紹介する程度しか工夫はできませんでしたが，後に離散的分岐則の理論を作るとき，この本で学んだ感覚が生きました．

このころ，一度だけセミナー発表がお休みになったことがありました．小石川植物園で開かれる理学部のビア・パーティと時間が重なっていたので，そちらを優先させていただいたのです．1週間まるまる暇になり，代数の勉強をお休みして，「領域の特性関数のフーリエ変換が球対称な零点をもつとき，もとの領域は球か？」という問題を考えてみました．当時，この問題の背景は知らなかったの

ですが，ある工学部の先生がお尋ねになったとのことでした．後になって，この問題はある自由境界値問題(シッファー予想)や，60年以上未解決のままになっている積分幾何の問題(ポンペイユ予想)とも同値だということを知りました．この1週間のお休みの間に，割合きれいな形でこの予想を部分的に証明できました．しかし，翌週からは，また代数的表現論の勉強に没頭し，中断することになりました．

夏休みになって，またこの問題に取り組んでみました．自由な発想で白紙から考えたかったので，机に向かうのをやめ，毎日，海に出かけてあれやこれやと問題の定式化そのものから考え直しました．結局，「フーリエ変換の零点から，もとの領域を復元する」という問題に発展させて，それを考えてみることにしました．問題そのものを自由に組み立てて考えるという作業が楽しく，領域を摂動したり，零点の漸近挙動をみたり，モース理論を使ったりと，いろいろな発想を試みました．専門分野ではないので，論文にするつもりはなかったのですが，大島先生にとにかく書いてみなさいと言われ，100枚あまりにまとめました．これが修士論文の1つになりました．

●助手になって

1987年2月，修士論文も提出し，博士課程の入学試験も済んで1週間たったころ，主任の小松彦三郎先生に呼ばれ「君を数学科の助手に任命する」といわれました．助手になって何より嬉しかったのが，建物や研究室の鍵が使えて，休日や夜中でも勉強できる環境をいただけたことでした．上野・浅草方面の夜景を見ながら，毎晩零時過ぎまで，一人静かに研究していたことを思い出します．

助手になって初めて演習をもったクラスには，玉川安騎男君や辻雄君など優秀な学生がおられて，やり甲斐がありました．東大では既存の本を見て演習問題を作っては志の高い学生に対して失礼だという助手の伝統があり，演習のために何か面白い問題は作れないかと，よくメモを取りだしてネタを考えていました．この頃，大島先生は外国にいらっしゃることが多かったので，学外セミナーの運営のほか，大学院生や学部生のセミナーの面倒もみる必要があり，自分だけのことをしていればよかった学生時代とは生活が一変しました．

同じ頃，谷口シンポジウムの報告集の編集もお手伝いしました．寄稿者一人一人に英文で手紙を書いたり，校正刷の最終段階では一字一句ていねいに読んだりしました．出版前に少なくともこちらの不注意による校正ミスはないようにという気持ちで繰り返し読んだのですが，このとき頭の片隅に残ったことは後になって役に立ちました．

●博士論文

助手になって2年目に，それまでとは趣向を変えて微分幾何の論文を読んでいたところ「正の定曲率をもつ完備なローレンツ多様体はつねに非コンパクトであり，基本群は有限群になってしまう」というカラビ-マルクスの定理(Annals 1962)に出会いました．基本群に関してはリーマン幾何の正曲率の場合に似ているものの，非コンパクトになる点は異様な気がしました．

興奮して証明を読むのももどかしく，あれこれ考えてみると，自分なりに証明ができました．そこで原論文のやり方と比較検討してみると，定曲率とかローレンツ計量の仮定は本質的ではなく，変換群の実ランク条件こそが本質的であることに気づきました．離散群の等質空間への作用は意外と複雑で，もう少しで証明できそうだけれどできないという状況が続き，幼稚園の頃に遊んだパズルに似ているような気がしました．やがて実ランク条件がカラビ-マルクス現象の必要十分条件であることが証明できました．

実はこの頃，離散群についてまだ勉強したことがなく，入門的な知識さえありませんでした。自分の生まれた年に発見されたカラビ-マルクス現象に縁を感じ，遅ればせながら離散群を学びはじめることにしました。とはいえ，違う分野が一朝一夕に身につくわけはなく，我流のへんてこりんなアイディアで挑戦し続けました。

当時，こういうことを研究していた人は世界で他に誰もいなかったので，何をやっても新しい定理になりました。そういう意味で気楽でのんびりしていました。この新しい領域に，ジンマー，ブノワ，ラブリー，モーゼス，マルグリス，ヴィッテ，オウなどの著名な数学者たちや元気の良い若手が幾人も参入して激戦になるまでにはまだ何年もありました。2000 年になって，マルグリスが国際数学連合のミレニアム企画で，ヨーロピアン・スクールにおける私の講義録を基礎文献として取り上げてこの話題を紹介してくれましたが，当時は，この話題が一人歩きし始めるとは夢にも思っていませんでした。

この話を論文にまとめたところ，ある日，大島先生が博士論文として提出するようにおっしゃり，これが私の学位論文となりました。

●ユニタリ表現の分岐則との出会い

不連続群の研究も進展しはじめ，真性不連続群が豊富にある擬リーマン等質空間の系列が一気に見つかりました。離散群の良い作用が豊富にあるならば，それに呼応して，解析的にも「何か」良い現象が現れているはずであり，そうだとすれば，関数空間への作用(無限次元表現)に注目すべきであると考えました。

一方，このころ，砂田利一先生のお仕事に触発されて，非コンパクトなリーマン多様体の上のラプラシアンの離散スペクトラムが絶えず気になっていました。常識的には，離散スペクトラムは稀であり，連続スペクトラムが主になるはずなのですが，不連続群の研究で特に注目していたある特別な非コンパクト多様体の上では，ウルトラ双曲型の方程式と連立させた部分において，ラプラシアンの連続スペクトラムが全く消えてしまうという奇妙な現象があることに気づいたのです。

これはある日，若山正人先生が東京に来られると聞いて，何か新しいネタでも作ろうと思って，日ごろから気になっていたアイディアをここぞとばかりに頑張って計算して発見した現象でした。結局，計算に夢中になって大学に行きそびれ，若山先生には会えずじまいになりましたが。

この奇妙な例が，後に離散的分岐則の理論につながるのですが，当時は，これを表現論の問題として提起すべきなのか，大域解析の問題として提起すべきなのかということさえわかりませんでした。

その後，特異なユニタリ表現の代数的な性質について長い論文を書くのにとても手間取り(この長い論文は後にアメリカ数学会のメモワールの一冊として出版されました)，この離散スペクトラムの奇妙な例にはしばらく手をつけることができませんでした。

●数学者としての旅立ち

1990 年の夏，京都で国際数学者会議(ICM 90)がありましたが，それに先だった 5 月，プリンストン高等研究所のボレル先生の来日にあわせて，佐武一郎先生が代数群のシンポジウムを主催されました。幸いにも私は講演をする機会をいただき，ボレル先生の有名な論文“リーマン対称空間の閉じたクリフォード・クライン形”(Topology 1963)を擬リーマンの場合にどこまで拡張できるかについて話しました。これがきっかけでボレル先生に翌年プリンストン高等研究所に呼んでいただくことになりました。

同じ年の 8 月，国際数学者会議のサテライト・コンファレンスとして表現論のシンポジウムが河口湖であり，海外からもリー群論や

その表現論の研究者が数多く参加しました．この河口湖シンポジウムで，擬リーマン等質空間の不連続群について，それまでに証明した一連の結果をまとめて講演をさせていただいたところ，シュミット先生が講演後に真っ先に駆けよって「Beautiful！」と言ってくださいました．またワラク先生は「カラビ-マルクス現象については，私も以前クルカルニと一緒に挑戦したけれど，結局ランク1の例しかできなかった．それを君が完全にやってしまったよ」と褒めてくださいました．不連続群の研究に関しては，それまで関心をもってもらえることが少なかったこともあり，外国人特有の大げさな褒め言葉に嬉しくなってしまいました．

リップスマン先生やワラク先生は，関連した分野の研究者が身近にいない環境で私が不連続群を研究していたことに少々驚かれると同時に心配もされ，アメリカの大学で働くことを強く勧めてくださいました．海外に行くのは不安で億劫でしたが，いよいよ私にも外国で研究する時期がきたのかと思いました．

翌月には，助教授への昇進のオファーをいただきました．国内だけが活動の場という静かな生活が終わろうとしていた27歳の夏でした．

●プリンストン時代

東大の助教授になって半年後には渡米することになっていました．本郷に週2日と駒場に週3日掛け持ちして毎週5コマの授業をもちました．これに加えて，5月には中国の武漢大学で12回の連続講義を行いました．講義をするのは初めての経験で楽しく，どれもこれもはりきったので，あっという間に一学期が過ぎてしまいました．一方，研究をする余裕は全くなくなってしまいました．

渡米してプリンストン高等研究所に到着したのは深夜でした．鬱蒼とした木立の中をタクシーにゆられて行くと，まっくらで静まりかえった研究所の前に着きました．アメリカらしい大きな部屋の電燈を一人灯すと，慌ただしかった日本での生活が大昔のことのように思われ，ああこれで勉強に専念できる，と希望と感謝の気持ちで一杯になりました．気がつけば，修士を出てすぐに就職してしまい学生時代が短かかった分，まとまった時間がとりにくくなっていました．先のことは見えないけれども，プリンストンでの1年間を自分の心の中で「博士課程の1年生」と名付け，学生時代の気持ちに戻ろうと決意しました．

研究所に着いてしばらくは，武漢大学での講義録の執筆をしていましたが，それを書き終えると時間がたっぷりあったので，不連続群や表現論を中心にいろいろなことを思索しました．研究所の裏手の森の中を散歩していると，そのたびに新しいアイディアが生まれてくるような気さえしました．

プリンストンの森の中で，3～4年前に見つけた奇妙な離散スペクトラムの計算例を根本的に考え直し始めました．やがて，幾何的な設定にこだわらず，表現論のみでとらえるとその原理は案外簡単なものだと気づきました．ユニタリ表現の分岐則の枠組みとして，離散性と重複度の有限性を課したクラスを抽出し，その十分条件を解明することが重要であると認識したのです．

未発表のままでしたが，修士の頃，無限次元のベクトル束上の大域解析の研究を試みていたおかげで，ユニタリ表現の分岐則に関する“悪い現象”をたくさん見つけており，その経験のために，“良い現象”のありがたさが身にしみていました．奇妙な例を発見してから，“良い現象”を抽出するための定式化には何年もかかりましたが，目標が定まると，証明はわりと簡単にできました．これが「離散的分岐則」の理論のはじまりとなりました．

プリンストン滞在中，ゲルファント先生から郊外のご自宅に呼ばれたことがありました．約束の時間の30分前に着いてしまったの

で，早めに玄関の戸をノックするのも気がひけて，時間つぶしにゲルファント先生の邸宅の写真を撮っていました．すると数分後にパトカーがやってきて「この界隈の写真を撮っているアジア人がいると通報があったが，それはお前か？」と尋問します．ピストルを持っているアメリカの警官に反抗の姿勢をみせるのは危険ときいていたので，私は正直に「ゲルファントの家の写真を撮っておりました」と答えました．すると「なぜガールフレンドの家の写真を？」とますます怪しまれました．警官たちはゲルファントを知らないようだったので，彼がいかに偉大な数学者であるかを懸命に訴えましたが，なかなか英語が通じず，無実として解放されるまで冷汗をかきました．

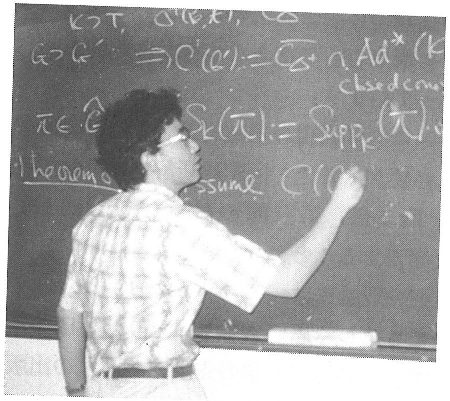
家の中に入ると，ゲルファント先生は歓迎してくださり，私が今やっている不連続群の研究のことやゲルファント先生の著作を読んで触発されたことなどを話しました．「君のこれからの10年間の研究テーマは何かね」ときかれ，そんなに先のことなど考えたことはなかったので，言葉につまりました．とりあえず，「ユニタリ表現の分岐則にしばらく集中してみたい」と答えました．

●帰国後

プリンストンから帰国した後，ユニタリ表現の分岐則の理論の第一部を発表しました(Inventiones 1994)．もともと，表現論以外のところにきっかけがあったテーマでしたが，理論の進展と共に，さらにいろいろな分野や人々との関係が深まって，少しずつ新しいことを学ぶことができました．

たとえば，織田孝幸先生と京都の哲学の道を歩いているとき，整数論で現れるモジュラー多様体に関する予想が離散的分岐則に関する私の判定条件を使うと，解けるのではないかということになりました．これは私には思いがけない応用で，細部まで証明するのには

ゲルファント・セミナーでの招待講演を終え，ほっと一息ついた筆者．(1997年)



講義中の筆者．(ハーバード大学にて)

2年近くかかりましたが，結局，織田先生が見抜いていらした通りであることがわかりました．

また，等質空間の離散系列表現の構成については，対称空間に対して，1980年代にフレンステッド・イエンセン，大島-松木の重要な仕事がありましたが，非対称空間については，従来の手法がほとんど適用できないため，いつ離散系列表現があるかという根本的な問題さえ未開拓でした．もともとの「奇妙な例」が現れた原理を遡って考えると，ユニタリ表現の制限の理論がその「道具」として役立つことがわかり，新しい離散系列表現を非対称空間に構成できました．部分的な結果の段階ではありますが，ヘルガソン先生の65歳の記念シンポジウムに招待していただいたときに講演をし，その後，論文にまとめることができました(Crelle 1997, JFA 1998)．

極小表現を共形変換群の立場から構成しようという共同研究をエルステッド先生と1991年の夏からはじめ，今も続いています．共形変換群と等長変換群の対比がユニタリ表現の分岐則としてとらえられるので，表現論の新しい視点を心に抱きながら，古典的な対象を学ぶという楽しみを味わっています．

応用が拡がるにつれて，ユニタリ表現の離散的分岐則の基礎理論そのものをさらに整備する必要がでてきて，超局所解析や代数幾何的な手法も学びながら，第二部，第三部の論文(Annals 1998, Inventiones 1998)も続けて発表することになりました．

このユニタリ表現の分岐則の理論には，アメリカやヨーロッパで多くの反響をいただき，とても嬉しく思いました．とりわけ印象深いのは，ゲッティンゲン大学とその近郊大学の先生方が，私の出版した論文第一部～第三部を読破するのを目標に，半年間の勉強会を開始する，と連絡をくださったことです．その勉強会には，表現論より少し広い分野からのご参加もあり，数理物理の先生もおられました．遠く離れたヨーロッパで，かの地の先生方が何人もお集まりになって，私が創った理論を真剣に勉強してくださっていると思うと，じーんと嬉しい気持ちになりました．勉強会の最終回には，私も招んでいただき，その上，ゲッティンゲン大学の談話会で，別のテーマである不連続群について話すよう依頼もいただき，講義室の壁にかけられたクラインの立派な肖像画の前で，クリフォード・クライン形についての講演をしたのは，心に残る思い出です．

●ハーバード大学

1999年の7月，ソウルで行われたサマースクールによばれ，主催者の一人であったシュミット先生と再会しました．そこで連続講義をしたことがきっかけで，シュミット先生からハーバード大学に客員教授として1年くらい来ないかと誘いを受けました．ほどなくして数学科主任のグロス先生から，大学院向けにユニタリ表現の制限の理論を講義してほしいと依頼があり，正式にお受けすることにしました．グロス先生のご専門は整数論ですが，最近は，ユニタリ表現の「離散的分岐則」を使った仕事もされており，交流があったのです．

修士を出たばかりのとき，不連続群がきっかけで奇妙なユニタリ表現の分岐則の例を発見し，それをゆっくり育んで10年余りが過ぎようとしていました．

(こばやし・としゆき／京都大学数理解析研究所)