

数学者からのメッセージ



「未来へ」

香川セミナーに当初から参加しての雑感

竹内 博

内藤先生この度は恙なく定年退職を迎えられたことおめでとうございます。私と内藤先生の縁は、三十数年前に私が高松高専（現：香川高専）に数学教員として就職したときに始まります。その時には既に一年前、内藤先生は香川大学教育学部に就職されていました。私は当時、さてこれから数学の研究を続けていくためにはどうしたものかを考えたとき、近くの大学である岡山大学と香川大学の先生方との交流の必要を感じました。当時はまだネットより、数学研究にはプレプリント、雑誌から新しい知識、情報を得る手段が主であり、香川大学教育学部の数学雑誌を閲覧することに大変便宜を図っていただきました。ここに改めてお礼を申し上げたいと思います。

その後、二、三年して、セミナーをしようとの話があり、内藤先生の専門からすると数論セミナー、代数セミナーですが広く分野にこだわらずとということで香川セミナーとなりました。当初、セミナーのメンバーは数人がせいぜいでまた専門が代数、幾何、トポロジー等いろいろ異なることから、入門的な話も交えてと発足したような気がします。私は自分が幾何を専門にしていると思っていましたので、代数の勉強も香川セミナーでしていけるかなと期待して、今に至っています。ところがその後、どんどん香川セミナーはレベルが上がり、数論、代数の専門家の方々が多く講演していただける状況となりました。

これはひとえに講演を依頼及び引き受けていただける講演者に対する内藤先生の人脈の広さによるところが大きいのではないかと思っています。セミナーの後の懇親会も毎行われるようになりました。私自身はセミナーでは落ちこぼれることが多々あり、また懇親会も欠席がちですが、楽しいセミナーとなっています。内藤先生には、主催者として今後ともこの香川セミナーを継続していただくことをお願いしたいと思っています。

内藤さんと香川セミナーのこと

徳島大学理工学部

片山真一

もう 30 年以上前のことなので色々記憶が曖昧な部分がありますが、徳島大学に就職してすぐの頃に京大の後輩だった故上田勝さんにアルゴセミナー（たぶん総社で開催されたもの）に誘われました。四国から参加のために乗った電車の中で声を掛けてもらったのが内藤さんとの最初の出会いでした。当時内藤さんは一足早く香川大学に赴任されていました。そのセミナーには、金子昌信さんが東大の院生として、京大の院生では、上に挙げた上田さんと塩田研一さん（現高知大）、阪大から、小川裕之さんが参加されていたと思います。阪大の佐竹郁夫さん、名大の佐藤潤也さん、神戸大の院生だった長尾孝一さん達が参加されたのは、後に開催された別のアルゴセミナーであったかも知れません。上に挙げたアルゴセミナーのメンバーの中で当初就職していたのは、内藤さんと私だけでしたが、その後上田さんが京大に塩田さんも高知大に赴任されました。おそらく 1991 年頃だったと思いますが、高知大で塩田さんが研究集会を開催され、上のメンバー達のほかに京大から高知大に赴任した徳永浩雄さん、東京から百瀬文之さんも参加されました。高知大には、「土井一長沼リフティング」の長沼英久先生が在職されており、研究集会の懇親会の終了後に、皆で長沼先生の自宅マンションに押しかけいろいろ話を伺いました。酔った長沼先生が、四国にはまだまだ数論の研究者が少ないことを内藤さんにしきりに嘆かされていたことを良く覚えています。

私には当時の長沼先生の言葉が、内藤さんが香川セミナーを始められたきっかけの一つのように思えます。地方国立大学の香川大学で資金援助にも恵まれない中で始められた香川セミナーでは、当初は発表者選びにも苦労されたようで、私も何回か講演の機会を頂きました。しかし内藤さんの発表者を選ぶ目利きぶりは次第に知れわたり、次々数学人脈を広げていられました。今

では香川セミナーを、若手研究者にとって招待されることが名誉な伝統あるセミナーに育てられました。今四国には愛媛大の平野幹さんをはじめ、徳島大の高橋浩樹さん、水野義紀さん、高知大に塩田研一さん、香川大に高野啓児さん、香川高専に橋本竜太さんがいて、亡くなった長沼先生が嘆かれていた頃とは隔世の感があります。

香川セミナーの特徴として、他の研究集会と異なり各講演にたっぷり時間を取ることがあり、一人当たり 90 分の講演を 30 分の休憩をはさんで 2 講演行うのが常です。またその休憩時間は、内藤さんが自らお菓子を用意され、参加者も各々その地方の銘菓を持ち寄って、香川高専の高橋さんが淹れる珈琲を片手に自由に語れる場になっています。話題は数学だけでなく大学や高専の教育研究環境にもおよび手作りの雰囲気が残る研究集会になっています。香川セミナーに私が数学的に寄与することは殆どありませんでしたが、主として阿波の銘菓の差し入れ係としては寄与できていたように思います。毎回多彩な研究者が講演されるので、様々な分野の研究者にとって得難いセミナーになっています。卑近な例では、以前に津山高専の松田修さんの学生さんが香川セミナーで発表した内容は、Barining の 1963 年の原始的なピタゴラス三角形の生成に関する結果の拡張を狙ったもので、私はその有名な結果を不勉強で知りませんでした。講演後に Barining の論文を読み、彼の結果を Farey 数列のツリー構造から再構成する結果を得て発表することができました。さらにその後、大分大学の寺井伸宏さんの院生が私の結果を読んでアイゼンシュタイン三角形に拡張したと聞いています。このように香川セミナーは、整数論研究者にとって貴重な研究交流の場になっています。内藤さんが退職された後も高野啓児さんがセミナーの中心になって継続していただき、さらに発展していくことを願っております。

最後に内藤さんの数学の内容に関しては、他の方も言及されると思うのですが、一言だけお願いを書いておきます。北陸数論研究会で、何回かに渡って発表されている Redei Symbol 関連の内藤さんの結果は、英文では未発表です。是非退職後にゆっくり時間をかけてまとめられて発表されることを期待しています。

「香川セミナー」をめぐって

香川高等専門学校高松キャンパス
高橋宏明

1988年春に私が高松高専（現香川高専高松キャンパス）に就職して、故郷の香川県に帰ることになったとき、大学入学以来の同級生だった上田勝君が、「香川大学に内藤さんという整数論の人がいるから赴任したら会いに行ってみれば」と伝えてくれました。

携帯電話は1kgぐらいの重量があり、電子メールも \TeX もarXivも、WWWすら存在せず、パソコンにはハードディスクが搭載されていない、という令和から見るとおとぎ話のような時代のことです。

早速、固定電話で（メールがないので）アポイントを取って研究室に伺っていろいろお話をしたのですが、初回からかなり盛り上がったという印象があります。内藤さんもしっかり数学の話ができる相手が欲しかったのではないのでしょうか。ただ、なにぶんおとぎ話の時代のことなので記憶はあやふやで、内藤さんのご意見は違うかもしれません。それから今日まで、長い長いお付き合いになりました。

その頃はarXivもない時代なので、文献を手に入れるには自分の手でコピーを取るしかありませんでした。当時、国立大学にはまだ比較的潤沢に研究資金があって、香川大学でも沢山の雑誌を購入していたので、ずいぶん多くの文献を見せていただくことができ、本当にありがたかったです。気持ちよく利用させていただいた内藤さんには当時も今も深く感謝しています。

最初の頃はこのような文献のやりとりが主な関係でしたが、「香川セミナー」が始まったことが大きな転機になりました。開始当初は出席が3, 4人くらいということも多く、いつまで続くかと危ぶんだりしましたが、1996年に内藤さんが大阪大学での内地研究から復帰するときに、大阪で培った非常に豊富な人脈（その筆頭が西来路さん、大野さんです）を香川セミナーにもた

らしてくれて、セミナーの規模もバラエティも一挙に拡がりました。

それから後のことについては、この報告書所収の香川セミナーの記録をご覧いただきたいと思います。地方大学でこのレベルのセミナーが続いて来たということは、ほとんど奇跡に近いのではないのでしょうか。

私も香川セミナーで本当に多くのものを得ました。講演の内容から学ぶだけでなく、全く知らなかった分野の刺激、新しい視野など、ここで受けたものがあったからこそ、今でも数学の一端に加わっていただけるのだと感じています。非専門家向けの導入部分をつける、途中いつでも質問やコメントを入れられる、というスタイルも、数学的にも現場の雰囲気としてもとても居心地の良いものでした。大きな大学のセミナーなどでは望み難いように思います。ここにメンバーとして加わり、時には開催のお手伝いもできたことは私にとって大きな財産になりました。

このようなセミナーを可能にしたのは、何と言っても内藤さんの尋常ではない人付き合いの良さと、和やかな人柄かと思います。素晴らしいオーガナイザーでした。

旅費はつかないが宴会はもれなくついてくる、というのが香川セミナーの大きな特徴でした。広中由美子さんの回や京大トポロジーの会、それから NT50 などの周年の大きな会などオフィシャルな記録には残しにくい記憶にはしっかり残る宴会がいくつもありました。

(出席者の皆様にも楽しい宴会であったのなら嬉しいのですが、いかがだったでしょう。)

その席で、年下の私やさらに年下の西来路さんなどの「人を人とも思わない」ツッコミやイジリに対しても、「ヒドいよねー」とニコニコ受けてくれる様子には、ただ「お人柄」という言葉しか思いつきません。

心残りなこともいくつかあります。

内藤さんとは香川セミナー以外にも何回か個人的に勉強会（形式群など）を開いたのですが、私の力不足でそこから成果を出すことができなかったこと、冒頭に名前が出た上田勝君や齋藤裕さんなど、何度も声をかけながらついに来てもらうことが叶わなかった人たちがいること、そ

して、内藤さんの退職にあたって、オンラインでしか集会を開くことができなかったことなどです。

晴れてリアルな集会が開けるようになった暁には、「香川セミナー Returns」を開いて華やかに打ち上げられればと夢見ています。その折には、どうか皆様奮ってご参加ください。

最後に、内藤さん、長い間の「お勤め」お疲れさまでした。これまでの長いおつきあいに心から感謝しています。

これからもどうかよろしく願いいたします。

内藤さん、これからを楽しんで

立教大学名誉教授
佐藤文広

内藤浩忠さんと知り合ったのはずいぶん昔で、いつのことか私の記憶ははっきりしないのですが、内藤さんが修士のときだったとのこと、もう 40 年になりますね。

私も内藤さんも広い意味では整数論の研究をしてきました。しかし、内藤さんのお仕事は代数的数体のイデアル類群の構造や楕円曲線の等分点の生成する体の研究という整数論の本道を行くものだったのに対して、私はたとえば、整数論的意味を持つはずの関数について解析的な性質を調べるといった整数論的深みにまでは到達しない研究をしてきましたので、共同研究者のようなお付き合いにまで至ることはありませんでした。でも、私にとっての内藤さんはいつも楽しい話を聞かせてもらえる大事な友人の一人でありました。

香川大学に行く前の内藤さんは、東大出身の整数論関係の皆さんの動向を芸能レポーターのように聞かせてくれる貴重な情報源でした。芸能レポーターと書いてしまったので無責任なうわさ話のように聞こえるかもしれませんが、面白く話してくれたという以上の意味はなく、内藤さんが多くの人と親しく絆を結ぶことができる人柄だったからこそ伺えたレポートだったと思います。

上に書きましたように、内藤さんの整数論の研究について紹介するのは適切な方にお任せせざるを得ません。ですが、長年続けられてきた香川セミナーは内藤さんのもう一つの大きな業績であったと多くの人を感じていると思います。私もその一人です。東京・京都・名古屋・福岡のような多くの数学者のいるセンターから離れた四国・中国で、地道に数学の研究を励まし続けるために払われた努力には、本当に頭が下がります。香川セミナーの継続を可能にしたものも、やはり、内藤さんの多くの人と親しく絆を結ぶことができる人柄だったのではないのでしょうか。

私も二度ほど香川セミナーで話を聞いて頂く機会を得ました。とくに、初めて香川を訪れたときには銭形砂絵などご案内いただき、数学ばかりでなく楽しいときを過ごさせていただいたことを思い出します。そのような機会には道々いろいろな話題が出るのですが、数学教育についての厳しい意見が印象に残っています。ことに、受験戦争を勝ち抜いた優秀な学生のみを相手にした経験に基づいて論じられるような見解に対する批判は、強く響きました。

香川セミナーにしても、数学教育にしても、自分のいる場にしっかり根差してそこでの課題に真摯に向き合ってこられた、というのが、内藤さんの香川大学での生活であったように感じます。

私は、年を取ることが嬉しくなくなっているのに、年を取ることに「おめでとう」と言われても、ちっともおめでたく思えない（だから人にも言いにくい）というタイプだったのです、かつては。でも、今は「内藤さん、定年おめでとう」と言わせてもらいます。定年の先輩の意見としては、義務や責任から離れて自分のやりたいことがやれるという生活はそう悪いものではありません。もちろん健康が前提ですが、脂肪肝を克服した経験のある内藤さんですから、その点はすでに十分注意されているでしょう。ぜひ、これからを存分に楽しんでください。

内藤に感謝！：思い出することなど

学習院大学・理学部・数学科
中島 匠一

多くの人に尊敬されている内藤先生の停年退官記念の本誌で、(一番目立つ) タイトルで「内藤」と呼び捨てにしてしまったら、不敬罪で逮捕されてしまうかもしれませんね。でも、それは勘弁してください。大学で数学科にいたときからの同期なんだから。我々ももう「高齢者」ですよ。内藤！、ちゃんと介護保険料払うんですよ（私は、もう払ったさ）。

国立大学だと、もう停年なんですよねえ（早い！）。それにしても、ずいぶん長い付き合いになりました。数学科に進級してから、ずっと近くにいた、という感じでしたね。だって、「内藤」と「中島」で、名簿の位置が近かったからね。それに、(顔は似ていないはずだけど) 体形が似ていたせいか、良く間違えられました。私が「内藤」と呼ばれてしまうと、「なんだと、俺は内藤じゃない！」とムキになっていたりしました。もちろん、その逆もありました。醜い争い、と思われていたでしょう。同時に、体重を巡る争いもしていたよね。(だけど、体重については1年先輩の菅野さんが内藤の良きライバルで、私は脇に控えておりました。)

内藤と名簿の位置が近かったのは名字のせいだけど、誕生日も近いんですよ。私は10月生まれ、内藤は(同じ年の)11月生まれ、ということで、「誕生日が近いね」くらいで済ましておいてくれればいいものを、内藤は、「自分の方が年下だ」と言い張るんですよ。(違いは、1月半くらいに過ぎないのに・・・。) 我々も歳を取って、宴会の席上で「最年長の参加者」となると、「年長者が挨拶する」という習慣のターゲットになります。そんなときに、どちらが挨拶するか、で、内藤と私の「醜い争い」が繰り広げられました。(これは、目撃者も多いかと思えます；お見苦しい場面をお見せしていたら、お許しください。) この文章を書いていて初めて気付いてしまいましたが、内藤は「中島の方が年長者だ」とか言うくせに、それにふさわしい年

長者に対する「敬意」を示したことは、一度もなかったです。まったく、けしからんことです（笑）。何で今まで「敬意」を要求しなかったんだろう（後悔）。

数学科を卒業したあとは、内藤も私も、数学者となることを目指して大学院に進学したわけです。二人は、指導教官は違ったけれど、同じ整数論を専攻していたので、顔を合わせることも多かったです。大学院時代はいろいろ大変なこともあったけれど、就職問題が一番の悩みの方だったですね。「オーバードクター」という言葉が頻繁に聞かれた時代でした。悪戦苦闘はしましたが、私は何とか助手にしてもらい、内藤は香川大学教育学部に採用されて、赴任したわけです。内藤は関東で生まれ育ったわけだから、四国での生活は物珍しかったようで、いろいろなことを語ってくれました。私も四国には縁がなかったから、内藤を訪問して、あれやこれやと楽しい体験をさせてもらいました。特に、うどんの食べ歩きは、高松訪問の「定番メニュー」でしたね（これは、多くの人がお世話になったかと思います）。今みたいに讃岐うどんがブームになる前だから、時代を先取りしていた、といえるかな？

高松では、ずいぶん数学の勉強をさせてもらいました。仲間で集まって五色台で合宿したこともあったし、香川大学での「代数的整数論」の研究集会は、強く印象に残っています。全部、内藤が小まめに世話をしてくれたおかげで、とても役に立つ活動になりました。でもでも、「高松での活動」といえば、なんといっても、香川セミナー！「香川セミナー」があればこそ、この文集も発行されているわけです。内藤が香川セミナーを始めたきっかけは、東京を離れて、「油断すると、最新の数学に接する機会が減ってしまう！」という内藤の危機感だったと思います。だから、定期的に集まる機会を作って、高松周辺で数学の議論を活発化しよう、ということですね。そのために、お得意の「人脈」を生かして、いろいろな人を呼んで講演してもらおう、ということでした。新しい赴任先に人を呼んで講演してもらおう、というのは、だれしも考えることかもしれないですが、それを継続していくのは、簡単ではないです。（私だったら、「尻つぼみ」となって、すぐに終了してしまうことが確実です。）香川セミナーの運営には、内藤の（学生時代から

の) 人付き合いの広さと人当たりの良さが欠かせなかったのだと思います。ゲストを呼ぶための旅費が用意されているわけでもない環境で、「旅費自前」の講演者を確保し続けてきたのもすごいですし、(私も含めて) 講演を聞く聴衆も遠くたくさん集まってきましたね。普段は何とか面白いネタを探して内藤をからかおうと狙っている「同級生」の私ですが、香川セミナーについては、内藤の人徳と運営の手法を賛美せざるを得ないです。香川セミナー、バンザイ！是非、今後も更なる神通力を発揮して、「香川セミナー：マスターズ大会」を開催してください。

最後に、再び個人的な感想を書かせてください。内藤の高松での発言で、深く印象に残っていることがあります。高松への赴任から数年経った頃だと思うのだけれど、高松を訪問して話をしているときに、内藤が「海が北側にある、という位置関係になかなか馴染めないんだ」と言っていたことです。これは、私がまったく想像もしていなかったことなので、驚くとともに、「確かにそういうことはあるんだろうなあ」と感心しました。ずっと関東で生活していると、海は南にあるもの、という感覚が定着してしまっていて、意識に昇りさえしない、というのが、私が驚いた理由だと思います。内藤の高松での生活が長くなっていく途中で、「海の方角」が無意識から発掘されて意識に昇ってきた、ということですね。たまに短期間だけ滞在する、ということでは、海的位置に違和感を持つところまで行かないでしょうから、私は内藤が高松に馴染んでいくプロセスに立ち会った、ということになるでしょう。内藤は、高松での活動を継続して、高松で結婚して(まわりのみんなで大騒ぎしましたね;この文集にも「証言」があるかな?)、娘さんもできて、幸せな生活をしているようです。確認してはいませんが、多分、内藤の意識の中では、すでに「海は北側にあるに決まっている」となっているでしょう。これだけ高松に定着したのだから、今後も高松を盛り上げてくださいね。整数論の世界から「高松」という拠点が消えてしまうのは、困りますよ。是非、老骨に鞭打って、何らかの形で活動を継続してください。私も老骨に鞭打って(だって、同年齢だからね)、参加していきたいと思います。

ご定年おめでとうございます

京都工芸繊維大学 基盤科学系
朝田 衛

内藤浩忠様

このたびはご定年を迎えられ、おめでとうございます。長い間のお勤め、お疲れさまでした。

私が内藤さんと知り合ったのは、内藤さんが大学 4 年、私が 3 年の頃でした。以来 40 有余年になります。大学、大学院の頃は、同じ専門分野（数論）でもあり、講義やセミナーなどで一緒にすることが多かったと思います。内藤さんが香川大学に就職された後は、お会いする機会は主に、学会、研究集会、そして香川セミナー、という場になりました。

学会や研究集会でお会いしたときは、挨拶ぐらいしかできないこともありましたが、大抵は数学の話をしたり、近況等のよもやま話をしたり、そして食事をご一緒させていただいたりしました。若いときから知っている気安さで、いつもくつろいだ気分させていただきました。

香川大学に行かれてから、香川セミナーを始められて、私も（最近は無沙汰していますが）よく参加させていただきました。参加する側は案内を見て気が向いたら行くだけですが、主催する側は多くの方と連絡を取り合ったりしてお忙しいはずですが、にも拘わらず、大学の宿舎を取っていただいたことも何度かあり、またいつだったか、急にご自宅に招かれて夕食（バーベキューだったかな？）をごちそうになったこともありました。（突然のことで手ぶらで何うことになり焦ったことを覚えています。）いろいろとお気遣い下さったことに対して、この場を借りて改めてお礼申し上げます。

それにしても、過ぎ去ってみると本当にあっという間に年をとるものだと思います。私も 1 年後には定年です。新型コロナのせいで、今度いつお会いできるかわからない状況ですが、お会いしたときには、ぜひ定年後の過ごし方の心構えなどをご教示下さい。その日を楽しみにしております。

内藤さんとのあれこれ

茨城大学 理学部
市村 文男

11月の末頃、広島の西来路さんから内藤さんのご退職記念誌への寄稿を依頼されました。気楽に引き受けたのですが、その直後にはたと当惑しました。私自身、内藤さんの一つ下で定年も近いので少しずつ身辺整理をしていて学生時代のものから始めて過去のノート類を処分しています。その中には毎年、参加させてもらっていた香川でのセミナーノートも含まれています。日時と数学上の記録がなくなっていたのです。ということで、以下、話させてもらうことはあいまいな記憶と印象に基づくもので不正確な部分が多々あると思いますがお許しください。

内藤さんとは学生時代からの長いお付き合いになります。学生の頃は院生室もしばしば一緒になりました。内藤さんは非常に話し好きでいろいろな学年の方々と親しくされていて、先生方のことや事務の方々のことなど当時の数学教室のすべての情報が内藤さんのところに集まっていました。また、その情報を活発に周囲に発信してくれていました。私自身は分野的には近いのですが数学の話をするというより本郷界限に飲み屋で諸々の愚痴を聞いてもらったりバカな話をしていました。一緒に M 先輩に連れられ大学近くの般若亭（今はありません）で呑みいくつかハシゴし、ほぼ意識のない状態で江古田の M 先輩の下宿で夜明けまで無理し（させられ）、更に、朝サウナという危険なことも懐かしい思い出です。このようにして一緒に遊んでいたのですが、D2 の頃だったと思いますが、内藤さんの香川大学への就職が決まりました。これも p -進 L 関数についての立派な修士論文が評価されたためと思われれます。（The p -adic Hurwitz L-function, Tohoku Math. J., **34** (1982).） Doctor になる前の就職ですがある時期までこれが通常のルートでした。実際、内藤さんは「赤」の 5 列目、私は「黒」のわずか 2 列目の中頃です。駒場の図書室の一角に学位論文が並べてありますが、論文博士は背表紙が赤で左側の棚、課程博

士は黒で右側となっています。赤の1列目の最初が岩澤先生だった*4と思います。右の棚は現在3つ目になっているようです。内藤さんの就職についておめでたいことですが、その一方で、遊び相手・愚痴をこぼす相手がなくなる寂しさを感じていました。

そうこうしながら、私も数年後（昭和の最後の年）、横浜にある公立大学に就職しました。内藤さんが香川セミナーを始めたのはその数年後だったと思います。セミナーを始めた理由は諸説あるようです。京都より西に行くことはめったにないのですが、6時半頃東京駅を出て岡山でマリンライナーに乗り換え、瀬戸内海の島々をみながら高松につくと別世界のような気がしたものです。この珍しさもあって初期の頃からセミナーに参加していました。セミナーには色々な分野の方が来られ、素人も意識した分かりやすい講演が多くいつ参加しても良い気分になりました。このセミナーを長期間続けられたのは立派な業績です。夜の部も魅力的で、毎年、高松に行くのが楽しみになっていました。翌日、早起きしてまだほとんど人のいない栗林公園での散歩も楽しみでした。また、高松の周辺で合宿勉強会も何度かありました。セミナーや合宿の前後に車でうどんめぐりと四国観光に連れて行ってもらったこともあります。今、当時の写真を眺めているのですが、楽しいことばかりでした。このころの思い出の一つに東工大での学会の昼休みのことがあります。みんなで蕎麦屋に行ったのですが、内藤さんがそばのオオモリを注文し嬉しそうに食べていたのが印象的でした。

現在はコロナに振り回されていて遠くには行けません。落ち着いたら、また高松に行きますのでその際はまた付き合ってください。

*4 現在、駒場図書室はコロナのため利用できないので、確認できませんでした。

ふたつ年上の兄

学習院大学理学部
中野 伸

内藤さんと言えば「香川セミナー」、私も何度かお邪魔しお話をさせていただいたこともあります。少人数ですが、気心の知れた研究仲間の本音や、専門が少し離れた方々のコメントや感想を聴くことができたことは有益でした。それにも増して、セミナー後の楽しみもまた格別、いや、その翌日も讃岐うどんの食べ歩きに誘われたり、また別の機会には名所案内をしてもらったりと、内藤さんの「お・も・て・な・し」にはいつも感銘を覚えたものです。

内藤さんは教育学部におられたので、中学、高校の先生方との親交もあったのでしょうか、「香川セミナー」で高専学生が研究発表されたことがありました。私もそのセミナーに参加しましたが、数学を「研究」とは違う「教育」という方向から見ることの大切さに触れたような気がします。内藤さんの誠実温厚で飾らない人柄は、教職を目指す学生の見本になったに違いなく、地域の教育界に多くの有能な人材を送り出したはずです。以上、ちょっと褒め過ぎかな。

遡って、内藤さんに初めて会ったのは40年近く前のこと、確か、Iさんにくっついて行った東大の大学院生室でだったと思います。院生が数人しかいない私大の院生だった私は、自分の学習方法にも研究内容にも自信が持てず内心ビクビクしていたのですが、初めて会う私にも親しく接してもらい、話の内容はすっかり忘れてしまいましたが、なんだか急に気持ちが楽になったことだけは記憶しています。その時から、内藤さんの印象はほとんど変わっていません。大人になってから離れて暮らすようになったふたつ年上の兄、といった感じです。

大学の雑務に追われるような「お年頃」になっても、内藤さんから『伸ちゃん、元気？』で始まるメールが届くと、なんだかほっとして元気づけられる気がします。お兄ちゃん、いつまでも未熟で不出来な弟ですが、これからもよろしくお願いします。

2001年雨中の旅

立教大学理学部
青木 昇

内藤さん、三十数年間の香川大学勤務ご苦労様でした。もうそんなに時間がたってしまったことを感慨深く思います。拙い文章ですが、頭の奥にある古い記憶を呼び起こして内藤さんとの思い出を少しばかり振り返ってみたいと思います。

内藤さんと初めてお会いしたのは、多分私が修士1年のときであったと思うので、もう40年も昔のことです。東大で院生時代を経験された方ならどなたでもお分かりいただけると思いますが、内藤さんは数学科院生の全員の情報を完全に把握していたようで、当時は毎年4月に内藤さんが指揮を執って、あっという間に院生室の割り振りを決めていました。誰もが納得するその割り振りを見て、内藤さんの人徳や事務処理能力に驚嘆したものです。

西来路さんから頂いた資料を拝見すると、「香川セミナー」は内藤さんが香川大学に赴任して間もなく始められたもので、もう30年近くも続いていることになります。地方の大学でそのようなセミナーを滞りなく続けるには関係者の並々ならぬ努力が必要であったと思いますが、内藤さんの人徳や能力が大きな力になったことは想像に難くありません。

「香川セミナー」が数学の世界に大きく貢献したことは論を待たないと思いますが、讃岐うどんの広報に関してもその貢献度は計り知れないのではないのでしょうか。「香川セミナー」にかこつけて度々高松を訪れ、そしてその度にうどんを楽しんだのは私だけではないはずです。世間的には香川がうどん県であることは常識なのでしょうが、少なくとも数学の世界に「香川＝うどん」という構図を定着させたのは、ひとえに内藤さんの功績であったと思います。

こんな風にまともなことを書いていると、西来路さんに「そんなん誰でも知ってるやん」と言われそうなので、もっと個人的な思い出を書くことにします。私が内藤さんと長期に亘って

ご一緒させて頂いた旅行は後にも先にも一度きりで、それは今から丁度 20 年前の 2001 年 7 月にフランスのリール大学で開かれた第 12 回 Journées Arithmétiques に参加したフランス旅行でした。私の同級生である上越教育大の中川仁君も同行した男 3 人の珍道中です。Journées Arithmétiques 自体の開催は 7 月 2 日～6 日の 5 日間でしたが、引き続き翌週にもリール大学で 5 日間にわたるガロア表現の研究集会が開かれたので、トータルで 15 日間にわたってのフランス滞在となりました。

日本から直接リールには行けないので、我々はパリに 1 泊し翌日リールに向かうという旅程でした。せっかくパリまで来たからということで、フランス初日は凱旋門近くにホテルを取りパリ観光を少しだけ楽しみました。ガイドブックには「パリの歩道では犬の〇〇に気をつけよ」と書いてあったので、「内藤さん、パリでは…」と注意しようと振り向くと、そこには既にまだ柔らかい〇〇を踏んだ左の靴を無事だった右の靴で拭い落としている内藤さんがいました。さすがに行動が早いと私は感心しました。凱旋門近くの歩道での心温まる、そしてもしかしたら内藤さんの左足も温まったかも知れないひと時でした。

パリ北駅からリールへは今では TGV で 1 時間のようですが、当時は特急列車で 2 時間くらいだったと思います。リールはロンドンやブリュッセルへ向かう鉄道の起点となる歴史ある街で、現在ではパリ、リヨン、トゥールーズに次ぐフランス第 4 の大学都市として知られているようです。ちなみに、リール生まれの著名な数学者として Jean Dieudonné がいます。

手元に残っている Journées Arithmétiques のプログラム冊子を見ると、講演は 4 つのパラレル・セッションからなり、4 つの部屋はそれぞれ Cauchy, Châtelet, Galois, Painlevé と名づけられていて、内藤さんの講演は Galois の部屋でした。講演タイトルは “Ideal class groups of certain intermediate fields of $GL_2(\mathbb{F}_p)$ -extensions” となっています。当時の講演はまだ板書か OHP が主流であったと思います。内藤さんも OHP で講演されましたが、緊張のせいか正しい OHP シートの向きを見失い (あるいはガロア群を思い描いてなのか) OHP シートを 90 度ずつ

回転し、それでも足りずに裏返しまでして、その上でまた 90 度回転を繰り返すという実演を行い、なるほど OHP シートにはこれだけの対称性があるのかという柔らかな感動を聴衆に与えていました。ガロアの魔力恐るべしです。

毎日のように出かけた、大学近くのショッピングモール内のカフェテリアでの夕食や、地図を片手にリールの街を散策したことも懐かしい思い出です。また、雨のパリ観光も満喫出来ました。例年、7月のパリの降水量は東京の 1/5 くらいであるはずなのに、パリではゲリラ豪雨かと思える程の土砂降りに見舞われたことも今となっては笑える思い出です。雨宿りのカフェでコーヒーを飲み、おかげでトイレに行きたくなりまたカフェを必死に探すという無限ループを十分に堪能しました。フォンテーヌブロー宮殿観光で入ったカフェではパリでの経験を生かしてコーヒーではなくホットミルクを注文し、ウェイターのお兄さんの「いい年をした男達がホット・ミルクか?」みたいな冷笑をものともせず温かいミルクを味わったものでした。スペースの関係でここでは詳細を割愛しますが、エッフェル塔での内藤さんのある種の国際交流の話も楽しい思い出です。帰りのシャルル・ド・ゴール空港では、私と中川君がスリを心配して辺りを見回す中、パスポートが入っているウェスト・ポーチを人ごみの中で堂々と全開にして「あれっ?, あれっ?」と言って航空券を探す内藤さんの姿が今でもはっきりと浮かんで来ます。内藤さんから旅行中絶え間なく提供される楽しい話題のおかげで 15 日間のフランス珍道中はとても楽しいものになりました。本当に有難うございました。内藤さんにはこれからもずっと回りに笑いを振り撒き続けて欲しいと思います。

さて、私にとって 2001 年のフランス旅行はとても印象に残る旅となった訳ですが、でも、この旅行を通して一番印象的だったのは何と言ってもルーブル美術館を見た後で内藤さんがぼつりとつぶやいた次の一言でした。「今度はかみさんと来たいなあ。」内藤さん、笑わせるだけでなく泣かせますよね。

30年の感謝を込めて

九州大学 数理学研究院
金子 昌信

内藤さん、長い間本当にご苦労さまでした。香川セミナーは、実に良いセミナーでありました。多分多くの方が書かれるだろうと思いますが、内藤さんのお人柄の象徴でもある人脈の広さ、また興味の幅広さと見識によって、ちょっと他に例を見ないセミナーでありました。どれだけ多くの方が内藤さんの恩恵を蒙って、数学を楽しみ、讃岐うどんや瀬戸内の海の幸に舌鼓を打って、高松での幸せな時間を過ごしたことでしょう。内藤さんの数学コミュニティへの貢献に、あらためて感服、畏敬の思いを深くしつつ、心よりの感謝を表したいと思います。

私は内藤さんの、指導教官は異なりますが、5年後輩です。学生時代は、もちろんお話をしたことはありますが、さほどのお付き合いはなかったと思います。私が博士課程学生するとき（進学と同時だったかも知れませんが）、内藤さんは香川大学に就職され、その後私が大阪大学に助手の職を得ました。その頃より内藤さんは、阪大で故山本芳彦先生が主催されていた整数論のセミナーに、はるばる香川から参加され、後には阪大に「内地留学」（という制度が当時ありました。今もあるのでしょうか）をされて、以来30年余り、親しくして頂きました。もう今となってはいろんな記憶が曖昧になってしまい、いろいろと間違っただけを書き留めておきたいのですが、昔を振り返りながら、思いつくままに書こうと思います。

阪大のときのセミナーは、セミナー室の情景とともに、懐かしく思い出されます。山本先生の他、阪大から神戸薬科大に移られていた今野秀二先生（現九大の今野さんの父上）、当時神戸大の味村良雄さん、大阪府大の石井伸郎さん、ときに奈良女子大の赤川安正先生や平田典子さんが来られたこともあったように思います。その頃学生さんだったのが小川君や西来路君でした。現在暗号方面で大活躍の宮地充子さんも当時の学生さんでした。セミナーでは代数的整数論周

辺の結構広い話題が話されていたように思いますが、内藤さんは何でもよくご存知で、いろいろと質問、コメントをされていたのを思い出します。

私は1990年秋に京都工芸繊維大学に移り、93年から一年半ばかりドイツに行ったのですが、94年にICMがスイスのチューリッヒで開かれた折りには、日本から来られた内藤さんと、ドイツから参加の我々家族が泊まったホテルが確かたまたま同じで、お会いしました。ヨーロッパにしては異様に暑い夏で、我々は早々に退散して涼しいアルプス方面に逃げてしまったのですが、あの頃はまだ海外に行くのも今より遥かにハードルが高く、外国でお会いするというのが何か非常に愉快的感じがしたものです。帰国後、1995年、内藤さんの40歳を記念する研究会「NT40」が阪大で開かれました。楽しい研究会でした。その年は有名な東京一日光シンポジウムから40年にもあたる（つまり志村一谷山予想と内藤さんは同い年）ことに引っ掛けて、私は「CM 雑談」と題して、虚数乗法にまつわる話題を話したのです。講演者は必ずどこかで40を登場させること、という「縛り」があったように記憶するのですが、私は何に絡めて40を入れたのだから、思い出せません（笑）。その10年後の「NT50」は、山本先生の追悼集会にもなったのでしたでしょうか。亡くなられたお歳が今の内藤さんと私の間くらいですね。早すぎのご逝去でした。

その後私は96年に工織大から九州大学に移り、多分98年3月を最初として、記録に漏れがなければ、2012年11月まで5回、香川セミナーに講演者として呼んで頂いたのだと思います。（西来路君が作ってくれた資料によれば、工織大時代の94年12月にも講演しておりました。合計6回ですね。）ときに内藤さん運転の車で少し遠くのうどん屋さんに連れて行ってもらったり、巨木を見に行ったりしたのを思い出します。講演者としてでなく香川セミナーに参加したことも何度かありますので、10回近くは香川に行ったのでしょうか。大変お世話になりました。うどんも美味しいのですが、岡山から瀬戸大橋を渡って行く、旅の風情がよいといえますか、出張してゆったりとした気分になれる場所の一つでした。このところしばらくご無沙汰していただ

に、今回は現地に行きたかったですね。コロナで致し方ないとはいえ、残念です。私のかつての学生さん達も、少なからぬ人達が香川セミナーでの講演機会を頂きました。それぞれに、よい経験と思い出を刻んでいることと思います。お世話くださり、またときに温かい励ましを頂き、ありがとうございました。

内藤さんは学会や研究集会には、可能な限り足を運ばれていたと思います。そして一つ一つの講演を、きちんと聞いておいででした。休み時間やお昼などに、さっきの講演の何々はこういうことなんだよね、とか、何々になると僕はもう分からないけど、と仰っしゃりながらちゃんと勘所を掴んでおられるようなコメントを何度も聞きました。私も内藤さんをお手本に、なるべく研究会には出席を心がけました。いろいろな土地での学会や研究集会の折など、内藤さんをお見かけすると何か安心感を覚えたものです。食事や酒席をご一緒したことも数知れず、でしょうか。沢山のお話を伺いました。ご家族のこと、将棋のこと、写真のこと、そして、いくらでも紡ぎ出される、数学界の諸先輩、後輩たちのエピソード、裏話、どれだけ「ヘー」と相槌を打ったか分かりませんが、それらすべての一つの結晶が香川セミナーであったのでしょうか。定年退職されたら引退、というのはもったいない気がしますね。「院政」を敷かれて、お元気な限り続けられると如何でしょう。そうして、「NT60」のときのような和やかで素晴らしい集会を、「NT70」、「NT80」と続けてまいりましょう！

ともあれ一区切り、お疲れさまでした。どうぞいついつまでもお元気で。これまで本当に、どうも有難うございました。

内藤さんの退職に寄せて

東京都立大学 理学研究科
徳永浩雄

内藤さん、無事の退職おめでとうございます*⁵。私の専門は代数に分類されますが、内藤さんと同じ数論というわけではなく、また、学部・大学院も異なるので学生の頃は全く関わりがありませんでした。にもかかわらず「内藤さん」という名前は就職してすぐ耳にしました。

1988年（昭和63年）、4月に瀬戸大橋が開通した半年後の10月、縁あって私は高知大学に職を得ました。父が愛媛出身で四国には親しみがあつたものの高知という土地は初めてで何となく心細かった頃であつたと思います。当時、京大の助手をされていた上田勝さんから「今度、徳永君のところにお邪魔します。ただ、高知に行く前に香川大の内藤さんのところに寄って行くので到着は〇〇日ごろになります」という連絡がありました。内藤さんのお名前を最初に聞いたのこのときだったと思います。

その時は、それだけでお終いで内藤さんと初めて会つたのは、翌年の1989年の北海道大学で開催された代数学シンポジウムの時だつたと思います。札幌では蔵野さん（当時 都立大、現 明治大）と公務員向けの宿にて同宿でした。チェックインの際、内藤さんの名前を本日の宿泊者名一覧の中に見つけました*⁶。勤務先も載つていたので、上田さんの話にでた内藤さんかな？と思つた朧げな記憶があります。翌朝、蔵野さんと朝食をとつた際、すぐ近くのテーブルで‘如何にも数学者然’とした方が朝食を取られていました。もしかしたらとは思いましたが、流石に朝からいきなり「内藤さんですか？」と尋ねるのはアブない人になってしまうので控えました。シンポジウムの会場で上田さんから紹介された際、「朝ごはんの時一緒でしたよね？」とお互い確

*⁵ 昨今の大学を取り巻く状況を考えるとやはり無事に勤め上げられたことは喜ばしいことだと思います

*⁶ 宿泊者一覧が出ているなど今では考えられませんが

認しました。内藤さんも私に同業者の香りを感じていたのだ！と思ったものです。

内藤さんが、香川セミナーを始められたのはいつ頃であったか、申し訳ないことに正確な時期は覚えてません。おそらく'90年代の初めだったのではないのでしょうか？30年近くにわたって続けているというのは大変なことだと思います。私が最初に出席したのは確か'97年の1月頃で、講演者のひとりが佐竹さん（現 文教大）だったのは覚えています。詳細はさっぱり忘れてしまいましたが、「勉強になったなあ」という印象だけは今も残っています。また、「さか枝」のうどんにインパクトを受けたことも。それ以来、香川セミナーには積極的に参加しました。オーガナイザーの内藤さんの welcome な雰囲気、他のセミナー等ではちょっと聞けないな～という内容の質問も気楽にできるのが魅力でした。無論、高知から通う私にとっては、途中、満濃にある讃岐うどんの名店（長田うどん、小縣家）に立ち寄ってうどんを食べるのも楽しみでした。今も懐かしい思い出です。

'98年からつけている備忘録をひっくり返して'90年代後半の香川セミナー出席の記録を見てみると：

'98年12月26日、'99年1月30、31日（この時は、多分MSJの中四国支部例会）、'99年2月19、20日この時は岩澤理論がテーマ、'99年3月20日 Spivakovsky 氏の特異点解消の話、'99年5月15日、'99年7月31日、'99年11月20日、'00年3月4日
となっていました。たくさん勉強をさせてもらったことになります。

'00年4月に今の勤務先に移ってからは色々と拌み倒してセミナーの開催をお願いしました。とりわけ'02年の暮れ、'04年の年明けに、Galoisの逆問題をテーマにセミナーを行なったのは良い思い出になってます。'00年代後半からは、段々週末のセミナーへの出席もままならない状況になり、ほとんど出席できなくなりました。直近では、'18年10月20、21日のセミナーに出席しましたが、以前と変わらない楽しいセミナーでした。その時は、内藤さんの定年の年には盛大にやりましようと話していたのですが... 春先からのコロナ禍で対面のセミナーが開催でき

ないのは本当に残念です。

思えば、内藤さんが香川セミナーを始められた'90年代は、「平日は大学の用務でみんな忙しいから週末に」という雰囲気がありました（'80年代以前は、平日にも集まることのできる時代があったのかもしれませんが..）。この10年は週末も何らかの用務がある状況がどこの大学でも続いています。我々にはありがたくないですが、この状態はどんどん加速していくように思えてなりません。香川セミナーでゆっくり数学の話を聞いていた頃が懐かしく思い出される今日この頃です。多くの人が言っているように、数学を専門としていて良いところは、実験室がなくても続けられるところです。内藤さんも大学の様々な用務から解放される4月から数学三昧の日々を送ることができるのではないのでしょうか？どうぞ、数学を楽しまれてください。そして、叶うことならまた香川セミナーで数学の話ができる日のあることを期待しています。

内藤さん、本当にお世話になりました。

内藤さんとわたし

東京理科大学
木田雅成

先日、調べ物のために古いノートをひっくり返していると、内藤さん^{*7}が早稲田大学のセミナーで話したときのノートがでてきた。1991年（平成3年）6月17日の日付で、タイトルは「CM体の相対類数について」である。trace formula を使って相対類数の非可除性を示す話で、今調べると同年の日本数学会の雑誌に掲載された内容である。記憶が正しければ、内藤さんはこの論文で東大で学位を取られた。当時、わたしは25歳で早稲田大学の大学院生だった。30年前である。

少しその時代を振り返ると、1983年に Faltings による Mordell 予想の解決があって、Fermat 予想につながる Frey curve の発見が1984年、Shimura-Taniyama 予想が Fermat 予想を導くことを証明した Ribet の論文が1991年、そして1993年には Wiles による Fermat 予想の解決の first announcement があった。大定理が数論幾何の威力で次々と解かれ、整数論の世界は数論幾何の全盛に支えられていた感がある。

その一方で、その当時の数理研講究録を開いてみると、代数体の岩澤理論の講演がいくつかあったり、楕円曲線の数論の研究がさかんになったりという時代であったことがわかる。当時、それらの講演を熱心に聞いていたのを思い出し懐かしく思った。上述の内藤さんの講演も保型形式、岩澤理論と関係した代数的整数論の最先端の話であった。

わたしは、内藤さんはちょうど10歳違い。わたしが大学院生のころ、内藤さんをはじめ、同世代の市村さん、堀江さんなどのそうそうたる方々が日本の代数的整数論の研究を牽引していて、まだかけだしのわたしは、いつかああいう風になりたいとまぶしい気持ちで見えていたので

^{*7} 内藤先生と書くべきか迷いましたが、いつもの内藤さんで失礼させていただくことにします。

ある。

その後、なんとか数学者になって、少しずつだが論文もかけるようになった。やはり若い頃に、いろいろなセミナーに出て、いろいろな話を聞いたのが大きな糧になっていると感じる。そうそう、局所体上の楕円曲線の等分点への Galois 作用を調べているときには、内藤さんの論文を読んで、個人的に話を聞いてもらったこともあった。

近年はわたしと内藤さんの年齢の比も徐々に 1 に近づき、別の親しさが出てきた感じがする*8。今年はコロナですべて中止になってしまったが、春と秋の日本数学会や夏の代数学シンポジウムに参加すると、かならず内藤さんの姿がある。昼ごはんを一緒に食べながら、いろいろ話していると、数学の理解力、諸事全般に関する記憶力には本当に感心させられる。わたしの記憶力が年々脆弱になっていくのと大違いである。衰えない数学的好奇心を考えると、定年になっても、まだまだいろいろな研究集会でもお会いできるのではないかとわたしは期待している。

大学の将棋教室は定年後も続くような話をご本人から聞いたような気もするし、好きな将棋に向き合う時間も増えて、いっそう充実した生活を送られるのではないかと想像している。

わたしも内藤さんのように年齢をかさねてもおとろえない好奇心をもって数学をやっていきたい。

*8 勝手な思い込みかもしれないが。

セミナーや集会での思い出

徳島大学 理工学部
高橋 浩樹

内藤先生、香川大学での長年のお勤めお疲れさまでした。今後ともセミナーや研究集会などで隣の席に座らせていただいて、研究のお話はもとより様々な世間話をさせていただけることを勝手ながら期待しています。

内藤先生と私の間柄は、まず私の大学院生時代に研究指導をしていただいた中島匠一先生、市村文男先生が内藤先生の大学時代のほぼ同学年であったということになります。そして色んなセミナーや研究集会で内藤先生とお会いするたびに、研究上のアドバイスだけでなく、職場や世間一般についても親しくお話しさせていただくようになりました。この要因には、研究面における近さだけではなく、出身地・職場・住所の近さ、趣味の近さ、他学会での立場の近さなどが相まっているように思います。

およそ 30 年前から現在にいたるまでどのようなセミナーで内藤先生とご一緒したか思い出そうと過去のノートや手帳、古いパソコンを調べてみましたが、30 年前にもなるとよく分からなくなってしまうことが今回よく分かりました。おそらく最初に内藤先生のご講演を聴講したのは、1992 年度の東京でのセミナーのようです。「修士論文」とタイトルが書かれたノートの途中に「内藤先生 CM 体の相対類数の非可除性」と表題があって 5 ページにわたって丁寧に講演内容が記録されていました。ある条件を満たす奇素数 l に対し、総実体 F 上の総虚二次拡大（素点の分解条件付き）の相対類数が l で割れないものが無限個存在するという定理について講演されており、1993 年度には「総虚二次拡大体の相対類数の研究」という論題で論文博士の学位を取得されています。ノートの「§3 方法」には、「 F 上の quaternion alg. B の level 付きの単数群に関する保型形式の空間を考える。Hecke 作用素の trace formula $\rightarrow h_{K/F}$ がでて

くる。 l 進表現を使って、Hecke op. の trace 達の間の $\text{mod } p$ の合同式を使う。」と記されており、重要な背景を持った証明であることが分かります。日本数学会のジャーナル J. Math. Soc. Japan (1991), 43, 185–194 に掲載された “Indivisibility of class numbers of totally imaginary quadratic extensions and their Iwasawa invariants” は継続的に複数の著者によって引用されている論文であり、最近もいくつかの研究集会で “H. Naito” のお名前を拝見しました。

内藤先生とよくご一緒できた集会は日本数学会、RIMS の代数的整数論研究集会、北陸数論研究集会、早稲田大学整数論研究集会などでそれぞれに思い出深いですが、何といても内藤先生ご自身が世話人をされている「香川セミナー」を一番に挙げるべきでしょう。私はこのセミナーで 2 回講演させていただきました。最初は広島大学に助手として勤務していた時の 1999 年 2 月でした。当時島根大学におられた尾崎学さんと共に岩澤理論の入門的な講義 $+\alpha$ についてお話ししました。まず私が有限生成 $\mathbb{Z}_p[[T]]$ 加群の分類、次に尾崎さんが岩澤の類数公式の証明を概説しましたが、それぞれの研究についても少しだけ触れました。このセミナーがきっかけで尾崎さんと親しくなり、松江での整数論集会（解禁後）の講演を依頼され、その準備中に有益な結果が生まれました。数年後の 2 回目の香川セミナーでの講演では、その結果についてお話することができました。

香川セミナーの魅力はたくさんあります。書きやすい大きな黒板、話しやすい適度な大きさの教室、適切な人数の聴衆、昼食の美味しいうどん（さか枝）、豊富な土産物をベースとしたスイーツ、高橋宏明先生が淹れて下さる薫り高いコーヒー、内藤先生や聴衆からの有益なコメント、高松夜の部（通常の懇親会ですので誤解なきよう）、時間があればうどんめぐり等々です。徳島からだと日帰り出張になってしまうのですが、遅い便で帰れば夜の部の一次会には参加できるということが分かって今年度は可能な限り参加しようと思っていた矢先に、このコロナ禍となってしまいました。現時点（2021 年 1 月）では、まだしばらく遠隔以外の集会は開催しにくい状態ですが、何とかこの香川セミナーを存続できないでしょうか。このご時世に地方大学でセ

ミナーを続けることが難しいことは分かっているのですが、やはり期待してしまいます。

内藤先生が長年公開講座で小学生を対象に将棋を教えているということをご存じの方も多いでしょう。google で検索したところ、2008 年と 2020 年の募集用の pdf ファイルとともに、1995 年に大阪で開催された全国詰将棋大会の参加者の pdf ファイルがヒットしました。仙台での整数論研究集会の後に牛タン屋さんで内藤先生とお話ししていて、フェルマーの最終定理で登場する志村-谷山予想の志村五郎先生の詰将棋の話題になったことを思い出しました。昭和 26 年に「とくめい」という匿名で発表されている 167 手詰なのですが、内藤先生が指将棋だけではなく詰将棋の方も詳しいことに驚きました。

数学教育学会でも、アスティとくしまで開催された中四国大会で一緒できました。私は徳島県の副会長五人の内の一人という立場でしたが、内藤先生は香川県を代表する会長というお立場でした。歓迎のセレモニーで阿波踊りのパフォーマンスがあって、その最後に参加者が舞台上がって有名連と一緒に踊ることになりました。そこで内藤先生に舞台上で踊るよう全力でお願いしたところ、ご快諾され輪の中に入られてしっかり阿波踊りを踊って下さいました。しかし踊りの時間が短くまだまだ踊り足りないご様子だったので、ぜひ今度は阿波踊りの季節にゆっくり徳島にお越しになって下さい。「にわか連」で一緒に踊りましょう！

Nマジック

東北大学大学院理学研究科数学専攻
大野 泰生

内藤浩忠先生の近くで私が長い時間を共有させていただいたのは、先生が内地留学で大阪大学に滞在された一年間でした。以前から大阪大学の数論合同セミナーにしばしば参加され、大学院生との交流にも熱心であった内藤先生は、私が大阪大学の博士後期課程に進んだ春に、大阪に来られたのでした。

その秋にめでたく40歳の節目をお迎えになるという祝賀ムードもあって、阪大院生の整数論グループとその仲間から歓迎を受けた内藤先生は、先生というよりは先輩院生のご気分、日々欠かさず大学院生室を長時間訪問されました。“噺家の古典落語”と噂されたほど、何度繰り返しても寸分たがわぬ笑話を、院生の耳にタコができるほど繰り返して笑わせ、研究に励む院生の鋭く尖った心を和ませてくれました。落語は先輩数学者のお人柄やハプニングの話題が多く、数学の道を志す若き院生であった我々にとって、興味深くまた憧憬の念を抱くお話ばかりでした。

そういったご指導を仰ぐ中には、金言として記憶することになるお言葉をいただくこともありました。この春に修士論文を提出した私は、その内容を英論文に書き改めて、海外の論文誌に投稿する計画でした。しかし、初めて書く英論文に事細かなアドバイスをもらえる先輩もおらず、次第に終わりの見えない作業に思えてきて、大学のワークステーションでのろのろと慣れない作業を続けていました。そのような折に、隣のワークステーションでメールを読んでおられた内藤先生は、何の気なしに、しかし私を見透かした一言を発せられたのです。

「1年かかって修士論文書いて、1年かかって英語化してたら、効率悪いね。」

わかっていたことですが、はっきり言われてしまうともはや心の逃げ場が無くなるもので、その日から私は気持ちを入れ替え、日数を意識して取り組むようになりました。このときの論文、つ

まり私の第一作が、長い長い査読期間を経て論文誌に掲載されたのはこの約2年半後のことですが、私の最初のドイツ滞在に辛うじて間に合ったおかげで、ドイツでの研究活動を始めるにあたり、この論文を自己紹介の一部にすることができました。このときの論文交換が基になって、以後長きにわたって親しく付き合うことになった海外の友人も複数居ます。発破となったあの一言が無かったら、おそらく間に合わなかったことでしょう。

ご友人の多い内藤先生は、大学院生時代の私にたくさんの方を紹介してくださいました。内藤先生の研究仲間の先生方が、夏の賢島で開催されていた研究合宿にもお招きいただきました。現在ほど若手集會が多くなかった時代でしたので、この合宿で初めて近しく接していただいた先生方が多く、その後の私の研究生活に生きる意義深い機会になりました。

この年の11月には、非公式イベントとして、「NT40」と銘打った内藤先生の40歳をお祝いのミニ研究集會が阪大で開かれました。内藤先生のお人柄によって集まった10数名の研究者は、みなさん暖かく、和気藹々の集會になりました。この集會にも私にとって大変豊かな出会いがたくさんありました。特にこの集會は、金子昌信先生に個人的に接していただく最初の機会になったのです。その後の私のひとつの軸となる研究テーマとの出会いは、金子先生とのこの時の接点をもたらしたものでした。つまり、NT40がその源であったとすることができます。

内地留学を終えられた後は、たびたび香川セミナーにお招きいただき、講演機会もいただきました。この香川セミナーを通じて親しくなった研究者の方々も多く、特に同世代では、毎年のように食事会を開くような研究仲間もできました。

人と人とを繋ぐ内藤マジックによって私の研究人生は強く支えられ、豊かなものにしていただきました。これまでに内藤先生から受けたこのご恩に深く感謝するとともに、ご退職後も変わらず若手研究者に刺激をあたえ、人と人とを結びつけ続けてくださいますようお願いしております。ご退職まことにおめでとうございます。

先手を打ちたい内藤先生

広島国際大学
西来路文朗

内藤先生に最初にお会いしたのは、阪大の整数論セミナーだと思います。モノレールはまだなく、内藤先生は姫路で新幹線から在来線に乗り換えて三宮まで来られ、その後、阪急で石橋まで来られていました。ちょうど帰りが私と同じ方向になります。

いつも気にかけてくださり、1994年に香川セミナーで論文紹介「Torelliの定理について」をさせていただきました。講演前夜、もう1人の講演者のBergerさんと一緒に坂出に連れて行ってもらいました。夜の瀬戸大橋がきれいでした。鶏をご馳走になりました。「小川君は鶏が苦手だけど、西来路君は大丈夫ですか」と聞かれたことを覚えています。

初めての学外講演はとても緊張しました。講演後、お弟子さんの大森麻里さんと「青い顔をしていた」と話されていたそうです。Bergerさんが「My name is Berger, not hamburger.」と冗談を言っておられたのと対照的でした。

翌年、1995年、内藤先生が内地留学で阪大に来られ、内藤先生のご指導を毎日受けられるようになりました。私にとって大きな転機でした。学会や暮れの数理研だけでなく、賢島セミナー、サマースクール、奈良女子大での上田勝先生主催の研究集会等、大学以外でもずっと一緒にさせていただきました。

内藤先生は、毎日院生研究室に来られて、楽しいお話を聞かせてくださいます。代数だけでなく、解析や幾何の院生もいるのですが、わけ隔てなく、どの学生にもその分野の数学の話、数学者の話をしてくださいます。そして、計算機室でメールをチェックされます。計算機室は大野泰生君や私など整数論の学生がいることが多かったのですが、ここでは整数論の話題が多かったように思います。ちなみに内藤先生の研究室でお話を伺ったのは内地留学中1度だけです。先生は

「ゼミのサポートも (内地留学の) 仕事」のようなことを仰って、当初は山本芳彦先生の学部生から院生まですべてのゼミに出席され、ご指導くださっていました。

この年の秋、11月18日に内藤先生が40歳を迎えられるので、小川裕之さんがお誕生日記念セミナー (NT40) を企画していました。その情報をキャッチした内藤先生からメールが届きました。「10月18日が小川君の誕生日です。お誕生会 (OG30) を開きたいので、協力してもらえませんか」。そして、次のように結ばれていました。

「先手を打ちたい内藤浩忠」

全力で協力させていただきました。OG30で小川さんに還暦の半分でピンクのちゃんちゃんこを贈ったら、NT40の返礼は鳥の置き物でした (なぜ?)。鳥の名は、しじゅうから、でした。

内藤先生をはじめ芸人のように楽しい先生方、大野君をはじめ気のおけない院生仲間に恵まれて、不安ばかりだった時期にもかかわらず、元気に夢を追うことができ、幸せでした。

内地留学から香川大に戻られた後も、継続してご指導くださいました。「 \mathbb{Q} 上定義された2次元 Abel 多様体の l -等分点のなす体の Galois 群について (1997)」「 \mathbb{Q} -curve の形式群に関する本田の定理について (1999)」等々、結果が出るたびに香川セミナーで講演させていただきました。毎回、アドバイスをいただくだけでなく、宿舎の幸町会館を予約してくださり、満濃池等のドライブや晩御飯のお店も準備してくださり、温かく迎えてくださいました。

奥様をご紹介くださった会もありました。「所属は内藤です。」と奥様が自己紹介されたのを思い出します。さすが芸人の奥様、もとい、数学者の奥さまと感動したものです。私は芸能レポーター役で馴れ初めを伺い、私を連れて行って下さっていた場所のいくつかが、奥様とのデートで役立っていたことを知ったのでした。

2010年春の早稲田の研究集会の後のことです。ご相伴にあずかろうと、内藤先生のところに行くところとそわそわしておられます。先約があるんだな、と感じていると、「君だから言うね。実は王将戦があつてねえ」。千駄ヶ谷の将棋会館での解説会に行きました。角番の羽生善治さんが超

急戦を採用して久保利明さんに挑んで敗れた名局です。難解な最新型の将棋を、隣でわかりやすく解説してくださいました。「聞き手は中村桃子さん。かわいくて人気がある」と教えてくれました。

内藤先生は将棋部の顧問で、高松の将棋の普及にも努められています。何度か教わりました(将棋を指すこと)が、実力通り、一度も勝てなかったです。院生研究室で対局後、飛車を切る手を示され、「惜しかったね」と言われたのは悔しい思い出です。

失敗談を少々。奈良女子大での研究集会の前日に内藤先生と食事の約束をしていましたが、2時間くらい遅刻しました。笑って許してくださいましたが……。当日は篠山マラソンがあって、4時間くらいで完走して奈良に向かう心づもりが、ゴールに着いたら6時間くらい経っていたのでした。内藤先生も市民ランナーだったので、私の実力は想定されていたでしょうけど、大変ご迷惑をおかけしました。

松本の信州大学で開かれた学会の一般講演の質疑応答で、内藤先生が質問してくださったのも覚えています。所謂「助け船」だったのですが、すぐによい答えが浮かばず立ち往生。なんとも申し訳ない気持ちでした。

温かいご指導や楽しい思い出はいっぱいで、日々増え続けているので、内藤先生のおられない香川大学は想像できません。しかし、昨年7月のメール

当教室では、文末のような公募を行っています。「数学教育」となっておりますが、私の後任人事です。私でもなんとか務まった仕事です。

を拝見して、少し実感しました。そして、お会いしてからずっと変わらない、優しく、謙虚で、サービス精神旺盛なお姿が浮かび、和みました。これからもお変わらないことでしょう。

内藤先生、ご退職おめでとうございます。長年のご指導ありがとうございました。これからもお変わりなく、お元気でお過ごしください。そして、これからも温かく私を導いてください。

双曲線 2 題

香川高等専門学校 一般教育科

橋本竜太

私が勤務先で担当している授業の教科書に掲載されていた、微分の応用の練習問題。 $f(x) = \sqrt{1-x}$ について、(1) $\sqrt{1-x}$ の 2 次近似式を求めよ。(2) $\sqrt{3}$ の近似値を求めよ。

(1) の答えは $f(0) + f'(0)x + \frac{f''(0)}{2}x^2 = 1 - \frac{1}{2}x - \frac{1}{8}x^2$ 。 x が 0 に十分近ければ、この式を使うことで $\sqrt{1-x}$ の近似値が得られる。しかし、 $\sqrt{3} = \sqrt{1-(-2)}$ であるからといって、近似式で $x = -2$ としても $\sqrt{3}$ の近似値は得られない。(2) はどうすればよいのか。

$x = \frac{1}{4}$ としてみよう。すると、 $\sqrt{1-\frac{1}{4}} \doteq 1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} - \frac{1}{8} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^2$ 。これより、 $\frac{\sqrt{3}}{2} \doteq 1 - \frac{1}{8} - \frac{1}{128}$ 、 $\sqrt{3} \doteq 2 - \frac{1}{4} - \frac{1}{64} \doteq 1.7344$ 。そこそこの近似値が得られた。

この話をここで終わるのはもったいない。 $x = \frac{1}{49}$ としてみよう。 $\sqrt{1-\frac{1}{49}} \doteq 1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{49} - \frac{1}{8} \cdot \left(\frac{1}{49}\right)^2$ 。これより、 $\frac{4\sqrt{3}}{7} \doteq 1 - \frac{1}{2 \cdot 7^2} - \frac{1}{2^3 \cdot 7^4}$ 、 $\sqrt{3} \doteq \frac{7}{4} - \frac{1}{2^3 \cdot 7} - \frac{1}{2^5 \cdot 7^3} \doteq 1.732052$ 。より良い近似値が得られた。

x の値をうまく採って、もっと良い近似値を得ることができないか。 $x = \frac{1}{676}$ としてみれば、 $\sqrt{1-\frac{1}{676}} \doteq 1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{676} - \frac{1}{8} \cdot \left(\frac{1}{676}\right)^2$ 。これより、 $\frac{15\sqrt{3}}{26} \doteq 1 - \frac{1}{2 \cdot 26^2} - \frac{1}{2^3 \cdot 26^4}$ 、 $\sqrt{3} \doteq \frac{1}{15} \left(26 - \frac{1}{2 \cdot 26} - \frac{1}{2^3 \cdot 26^3}\right) \doteq 1.7320508079$ 。ちなみに、実際の値は、 $\sqrt{3} = 1.7320508075\dots$ 。

同じ近似式によるのでも、 x の値をうまく採ることでより良い近似値が得られることがわかる。しかし、うまい x の値を見つけるのは簡単ではない。

上記の x の値を見つけたからくりは次の通り。正整数 m, n が $\sqrt{1-\frac{1}{m^2}} = \frac{n\sqrt{3}}{m}$ を満たすならば、(両辺を 2 乗するなどすることで) $m^2 - 3n^2 = 1$ が成り立つ (ことがわかる)。そこで、双曲線 $x^2 - 3y^2 = 1$ 上の整数点を採ってくれば、近似多項式 $\sqrt{1-x} \doteq 1 - \frac{1}{2}x - \frac{1}{8}x^2$ とを組み合わせることで、 $\sqrt{3}$ の近似値を求めることができるという次第なのである。

双曲線 $x^2 - 3y^2 = 1$ 上の整数点については、ディオファントス近似論においてよく知られているように、 $\sqrt{3}$ の連分数展開からすべて得られる。それに基づいて $m^2 - 3n^2 = 1$ を満たす正整数の組 (m, n) を求めてみると、小さい順に $(2, 1)$, $(7, 4)$, $(26, 15)$ が得られる。

ところで。

紙を1枚用意して、円と点を描く。ただし、点は円の外部にあるようにする。点が円周上の1点に重なるように紙を折り、開く。点が円周上の別の1点に重なるように再び紙を折り、再び開く。これを繰り返すと、折れ線が曲線を浮かび上がらせる。実はその曲線、双曲線なのである。

円と点を適切にとれば、このような紙折りにより双曲線 $x^2 - 3y^2 = 1$ を浮かび上がらせることができる。実際、点は $(\frac{2}{\sqrt{3}}, 0)$ 、円は点 $(-\frac{2}{\sqrt{3}}, 0)$ を中心とする半径2の円とすればよい。

紙折りで浮かぶ双曲線は、2016年度より、内藤先生が香川大学教育学部で担当されている講義「計算機基礎」において1回分を特別に担当させていただいて、その中で題材として取り上げました。数学教育の現場でソフトウェアを活用する例として、ローテク（紙折り）をハイテク（動的幾何ソフト）で実現することを紹介させていただいた次第です。このような形で内藤先生のお手伝いをできたことも良かったですし、このような機会をいただくことで私自身も（講義の準備を通して）数学教育現場でのICTの活用について学ぶことができありがたかったです。

それから、研究分野が近い（整数論）ということもあり、私が2004年に詫間電波高専（現：香川高専詫間キャンパス）に赴任するやいなや、内藤先生から香川セミナーの案内をいただきました。これも、私の見聞を広げる貴重な機会となりました。本稿前半の2次近似式の話については、2008年3月に香川セミナーで講演をする機会をいただいたときに、私の研究対象である実2無理数の連分数展開と関連があるということで、話の枕とさせていただいたものです。

私が香川に来て以来、内藤先生には御世話になりました。これからもよろしくお願いします。

類数の非可除性と内藤先生

富山大学大学院学術研究部理学系

木村巖

内藤浩忠先生のご定年にちなみ小文を寄せる機会を賜りました。筆者が内藤先生にお近づきになるきっかけとなった数学の話題と、北陸数論セミナー・研究集会のことを書いてみようと思います。

1 お近づきになった頃

筆者は1994年の2月に、修士論文を提出しました。テーマは、CM体（総実代数体上の総虚2次拡大体）の相対類数の3-非可除性でした。有限次総実代数体 F を一つ固定し、 F 上の総虚2次拡大を判別式イデアルの絶対値の大きさで並べます。このとき、相対類数が3で割り切れないようなものの「密度」を、 F 上の2元3次形式の空間の概均質ゼータ関数を用いて評価するものでした。指導教官だった木村達雄先生（筑波大）のご紹介でお引き合わせ頂いた、堀江邦明先生（東海大）のご指導によるものでした*1。

主な先行研究としては、次の2つが挙げられます：(1) 有理数体 \mathbb{Q} 上の2元3次形式のゼータ関数を用いて2次体の類数の3-非可除性の「密度」をしらべる中川仁先生（上越教育大）・堀江先生のお仕事*2。(2) 奇素数 p と総実代数体 F を固定し、 F を最大実部分体とするCM体で、相対類数が p で割り切れないものが無数にあることを示す内藤先生のお仕事*3。

*1 Kuniaki Horie and Iwao Kimura. “On quadratic extensions of number fields and Iwasawa invariants for basic \mathbf{Z}_3 -extensions”. In: *J. Math. Soc. Japan* 51.2 (1999), pp. 387–402.

*2 Jin Nakagawa and Kuniaki Horie. “Elliptic curves with no rational points”. In: *Proc. Amer. Math. Soc.* 104.1 (1988), pp. 20–24.

*3 Hirotada Naito. “Indivisibility of class numbers of totally imaginary quadratic extensions and their

いずれの場合も、相対類数の p -非可除性のみならず、 p が不分解であるという条件を満たす CM 体、つまり、岩澤不変量が消えるものを数えることができます。

こういった研究に関わっていた頃（1994 年～95 年）に、おそらくは堀江先生にご紹介頂き、内藤先生とお近づきになったのではないかと思います。

2 類数の非可除性をめぐって

虚 2 次体（総実体が \mathbb{Q} の場合）の類数の非可除性については、Kohnen-Ono^{*4}が、定量的な評価（判別式の絶対値が X 以下のものが何個以上）を与えるという進展があり、これを CM 体の相対類数の場合に拡張する結果が高井勇輝氏（理研）^{*5}により得られました。

虚 2 次体の類数の非可除性を、分岐の条件付きで、かなり一般の仮定の下で示したものとしては、Wiles^{*6}があり、それを Kohnen-Ono 流に定量化する Beckwith^{*7}があります。

最近では、まったく異なる手法により、奇素数 p を固定し、正整数 f を動かして、 p で $L(0, \chi)$ が割り切れないような法 f の指標 χ の個数を数える結果も得られているようです^{*8}。

Iwasawa invariants”. In: *J. Math. Soc. Japan* 43.1 (1991), pp. 185–194.

*4 Winfried Kohnen and Ken Ono. “Indivisibility of class numbers of imaginary quadratic fields and orders of Tate-Shafarevich groups of elliptic curves with complex multiplication”. In: *Invent. Math.* 135.2 (1999), pp. 387–398.

*5 Yuuki Takai. “Indivisibility of relative class numbers of totally imaginary quadratic extensions and vanishing of these relative Iwasawa invariants”. In: *Journal of Number Theory* (2017).

*6 A. Wiles. “On class groups of imaginary quadratic fields”. In: *Journal of the London Mathematical Society* 92.2 (2015), pp. 411–426. eprint: <http://journals.oxfordjournals.org/content/92/2/411.full.pdf+html>.

*7 Olivia Beckwith. “Indivisibility of class numbers of imaginary quadratic fields”. In: *Res. Math. Sci.* 4 (2017), Paper No. 20, 11.

*8 Ashay Burungale and Hae-Sang Sun. “Quantitative non-vanishing of Dirichlet L -values modulo p ”. In: *Math. Ann.* 378.1-2 (2020), pp. 317–358.

3 北陸数論セミナーと研究集会

1999年に富山へ参りまして、金沢大学工学部に着任されて間もなかった野村明人先生の知遇を得ました。もろもろお話しする中で、情報交換や論文紹介などもできるセミナーを、石川、富山の近郊の数論研究者らで開催したいという話になりました。

それが、現在の北陸数論セミナーで、学期中隔週開催、年に1度（最初の1度を除いて年末に）、研究集会を開催するようになりました。20年間続くセミナーになるとは、そのときは思いも寄っていませんでしたが、金沢大学、金沢工業大学の先生方をはじめ、国内の多くの数論研究者の皆様方のご協力を賜り、今に至っています。

古田孝臣先生門下として、野村先生の興味の一つが中心拡大や埋め込み問題でした。そういつたことから、内藤先生にも研究集会のプログラム編成にアイデアを出していただいたり、アドバイスをいただいたりするようになっていき、また幾度もご講演頂きました。北陸数論セミナー世話人一同、大変感謝しております。

4 むすび

今回の集会ならびに記念誌のお世話をいただきました皆様、特に、西来路文朗先生に御礼申し上げます。末筆ながら、内藤先生、長きにわたり香川大学での研究、教育、管理運営大変お疲れ様でした。今後ともお元気で、ますますのご活躍を祈念いたしております。