

弁理士業務とその受験体験記

木 田 共 彦
Tomohiko KIDA



理工学研究科物質化学専攻修士課程 1999 年 3 月修了

1. はじめに

現在、私は、企業にて弁理士として勤務しています。と言っても、昨年、弁理士試験に合格したばかりで、まだまだ半人前です。

今回、編集委員長から弁理士業務、及び受験体験記の原稿依頼をいただきました。しかし、人様に誇れるほどの経験ありませんし、まだ、自分の人生を振り返る年でもありません。日々試行錯誤しながら、溺れながらも泳ぎ続けているような状態です。

このため、本稿が読者の方にとって意義のあるものとなるか心配しております。

しかし、本稿を通じて弁理士という職業を少しでも知っていただけるよう、文章を書き進めて行きたいと思います。併せて、私が弁理士試験の受験を通じて感じたことも述べていきたいと思います。

以上の趣旨に沿うべく、本稿は大きく二つの部分に分けて記載致します。

前半は、弁理士及び、知的財産について説明します。後半は、弁理士試験に焦点を絞り解説を加えます。興味のもてる部分だけ読んでいただいても結構です。

また、前半は、どうしても堅苦しい話になりますので、後半は柔らかい話にしたいと考えています。

2. 知的財産権と弁理士

それでは、そもそも弁理士とは、どのような職業でしょうか？

皆さんが、普段接することはあまり無い職業と思われます。現に、私も働くまで接する機会はありませんでした。何をする職業なのでしょう？

端的に言うと、弁理士は知的財産を取扱う職業です。

そこで、先ずは、知的財産に関する説明から始めたいと思います。

なお、読みにくいかもしれませんが、敢えて条文を引用しました。弁理士の業務は、法的知識も必要となりますので、少しでも雰囲気を感じていただければと思います。

(1) 知的財産

知的財産について耳にされる機会が増えているかと思います。でも、知的財産とは一体何でしょうか？

知的財産基本法第2条第1項には、以下のように定められています。

「知的財産とは、発明、考案、植物の新品種、意匠、著作物その他の人間の創造的活動により生み出

されるもの（発見又は解明がされた自然の法則又は現象であって、産業上の利用可能性があるものを含む.）、商標、商号その他事業活動に用いられる商品又は役務を表示するもの及び営業秘密その他の事業活動に有用な技術上又は営業上の情報をいう。」

つまり法律では、発明、考案、意匠、商標などを総称して、知的財産権と定義しています。

次に、代表的なものについて簡単に説明を加えます。

①発明

定義：「発明」とは、自然法則を利用した技術的思想の創作のうち高度のものをいう（特許法第2条第1項）。

解説：発明は「技術的なアイデア」と捉えていただくと思えます。発明には、a) 物の発明、b) 方法の発明、c) 製造方法の発明の3つがあります。

なお、単なる発見は「創作」を伴わないので、「発明」とは異なり、特許法で保護されることはありません。

②考案

定義：「考案」とは、自然法則を利用した技術的思想の創作をいう（実用新案法第2条第1項）。

解説：考案は、小発明と捉えていただければ、理解しやすいと思えます。発明と、考案は、共に「技術的思想の創作」であり質的には同じものです。しかし、考案の定義には「高度」との文言が含まれていません。つまり、技術水準の高度なものは「発明」として特許法で保護し、技術水準が高くないものを「考案」として実用新案法で保護するように制度設計されています。

なお、実務上は、できるだけ発明として特許権による保護を受ける方が好ましいと考えます。特許権の方が、実用新案権よりも法的保護が厚いためです。

③意匠

定義：「意匠」とは、物品の形状、模様若しくは色彩又はこれらの結合であって、視覚を通じて美感

を起こさせるものをいう（意匠法第2条第1項）。

解説：「意匠」とは、物品の美的外観を言います。物品のデザインと捉えていただければ理解しやすいと思います。

④商標

定義：「商標」とは、文字、図形、記号若しくは立体的形状若しくはこれらの結合又はこれらと色彩との結合であって、業として、商品等に使用するものをいう（商標法第2条第1項）。

解説：「商標」とは、商品等に付するマーク等と捉えていただければ理解しやすいと思います。商標は、自他商品を識別する機能を発揮します。皆さんが日常的に目にされている知的財産かもしれません。

「商標」は、発明等の創作物と異なり、選択物です。既に存在するものの中から選択されたものに過ぎません。商標が使用されることにより、業務上の信用が商標に化体します。

このため、商標法では、商標を保護することにより、商標に化体した業務上の信用を保護することを目的としています（商標法第1条）。併せて需要者の利益を保護することも法目的としています（商標法第1条）。

これら以外にも知的財産は沢山ありますが、紙面との関係で、代表的なものを取り上げました。

(2) 弁理士とは

上記で知的財産について説明しましたが、それらは自動的に保護される訳ではありません。知的財産について、法的保護を求めるには、原則的に、特許庁に「出願」という手続を行う必要があります。そして、特許庁が出願されたものについて審査を行い、一定の登録要件を具備したもののみが、登録され法的保護が与えられます。

特許庁に対してそれらの手続を行うのが、弁理士です。

弁理士法第4条第1項には、弁理士の業務について次のように定められています。

「弁理士は、他人の求めに応じ、特許、実用新案、意匠若しくは商標又は国際出願若しくは国際登録出願に関する特許庁における手続及び特許、実用新案、意匠又は商標に関する異議申立て又は裁定に関する経済産業大臣に対する手続についての代理並びにこれらの手続に係る事項に関する鑑定その他の事務を行うことを業とする（弁理士法第4条第1項）。」

大雑把に言うと、弁理士のおもな仕事は、依頼人に代わって、知的財産に関する手続を行うことです。権利化を目指す手続もあれば、反対に他人の権利を無効にするような手続もあります。

これらの手続を行うためには、特許法などの法律の知識と、技術的な知識の両方が求められます。その一方で、不適切な手続を行うと、最悪の場合、権利を得ることができません。

このような知的財産権に関する手続は複雑であり、一般的な発明者の方が、自分自身で行うことは難しいと考えられます。また、上記の通り、不適切な手続により法的保護が得られない等の不利益をもたらすことも予想されます。

このため、専門家である弁理士が、発明者等からの依頼により、特許庁に対する手続を代理して行っています。具体的には、出願手続、拒絶理由に対する応答手続、登録料、維持年金などの手数料支払い手続などです。

これら以外にも、徐々に弁理士の業務領域は拡大されつつあります。知的財産権に関する契約業務、特許等の侵害に係る訴訟の訴訟代理なども業務範囲に含まれています。

紙面の関係で、簡単な説明と致しました。また、簡易な記載とするため、多少正確性に欠ける点はあるかと思います。

知的財産権や弁理士について、知りたい方は特許庁⁽¹⁾や日本弁理士会⁽²⁾のホームページを閲覧されると良いかと思います。

さらにもっと詳しく知りたい方は、書籍等を見られると良いかと思います。最近は、書籍が充実して

きており、入門者向けから学術的なものまで、数多く出版されています。むしろ、選択肢が多すぎて悩まれるかもしれませんが、入門者のうちは特にこだわる必要はないと思います。

好みもありますので、自分で手に取って読みやすいと思われるもの（少なくとも読むのが苦痛でないもの）を選ばれば十分です。目安としては、薄めで、説明に図表が多く用いられているものが良いでしょう。薄くて少し物足りない位が、丁度良いと思います。重要なのは入門書を複数回通読して、特許法、意匠法、商標法などの全体像を把握することです。

さらに、その上に理解を深めたい方は、次から解説する弁理士試験に挑戦されるのも良いかもしれません。

3. 弁理士試験について

後半では弁理士試験について説明をしたいと思います。

私は、合格までに7回受験しました。人より多くの時間を要しました。最近では、1回で合格する人も珍しくないので、私の受験回数は褒められたものではありません（このため、家族は私の頭が悪いとの説を強く主張しています）。

私の様にならないよう、反面教師としてお読み下さい。

(1) 弁理士試験の概要

試験は、三次試験まであります。一次試験（5月下旬）から三次試験の合格発表（11月上旬）まで、約半年の長丁場です。

それぞれの試験の内容について説明を加えます。

なお、2008年度より試験制度が変更されており、一次試験、二次試験共に、それぞれの合格者は、2年間科目が免除されるようになりました。

最新の試験情報については、特許庁のホームページにて確認して下さい。

①短答式試験（一次試験）

一次試験は、マークシート形式です。択一形式であり、短答式試験と呼ばれます。60問が出題されます。試験時間は3時間半です。かなり細かな知識まで問われるので油断できません。

出題範囲は、(a) 特許・実用新案に関する法令、(b) 意匠に関する法令、(c) 商標に関する法令、(e) 工業所有権に関する条約、(f) 著作権法・不正競争防止法です。

②論文式試験（二次試験）

試験は、論述形式です。弁理士試験のヤマ場というべき試験です。

必須科目は、(a) 特許法・実用新案法、(b) 意匠法、(c) 商標法です。選択科目は、地球工学、機械工学、物理工学、情報通信工学、応用化学、バイオテクノロジー、弁理士の業務に関する法律のうちから1科目を選択して解答します。

特許法と実用新案法は2時間で、2問出題されます。意匠法、商標法及び選択科目は、それぞれ1時間半で1問出題されます。なお、一定の要件を具備すれば、選択科目は免除されます。

③口述式試験（三次試験）

試験は、面接形式です。

試験科目は、特許・実用新案に関する法令、意匠に関する法令、商標に関する法令です。

(2) 一年の流れ

モデルケースとして私の合格年の勉強内容を日記風に書きます。学習の進捗度合いによっても変わりますが、全体的なイメージを持っていただくためです。

なお、前述の通り2008年度より試験制度が変更されたため、私の受験時代とは少し受験戦略が、少し変わるかもしれません。

*2006年9月下旬～10月：

2006年の論文式試験の合格発表あり。不合格となり、ショックを受ける。酒を飲み、現実逃避を図

る。食欲の秋であり、食が進んだ。

11月～12月：ようやく、ショックから立ち直る。ひとまず、資格スクールの講座を申し込む。講座をペースメーカーにして、勉強を再開する。論文の練習問題も解く。知識のインプットだけでなく、アウトプットの訓練も行う。

1月：論文の練習問題の採点結果が返ってくるが、点数が安定しない。近所の神社に初詣に行き、激しく祈る。比較的時間に余裕があるため、論文の勉強に没頭する。

2月：短答式試験（一次試験のこと。以下、短答と略す。）の勉強を開始した。半年以上、短答の勉強をしていないので、細かな知識を忘れていた。テキストで知識を整理していく。同時に短答の過去問を解き始める。

3月：短答と論文の勉強を同時に行っているため、多忙になってくる。論文の勉強をある程度完成させる。短答と論文の勉強のバランスが難しい。

4月：弁理士試験の受験申込を行う。精神的に追い込まれ始める。論文の勉強を減らして、短答の勉強に重点を置く。弱点を中心に勉強する。

5月上旬：短答の勉強のみ。模試が始まり、切羽詰ってくる。ゴールデンウィークに時間がとれたので、直前に記憶すべき範囲を勉強する。でも、終わらない。

5月下旬：短答式試験の実施

気が重い。試験を受けに行く。何度受けても、3時間半は長い。途中でトイレに行き、気分転換する。終了後、かなりグッタリした。家に帰ってビールを飲む。

6月：気が進まないながらも、短答試験を自己採点すると意外とよくできていた。

論文の勉強を再開する。この1ヶ月の過ごし方が、非常に重要となる。直前期用に用意していたレジュメを繰り返し覚える。さらに、模試を受けて勘を取り戻す。模試の復習を行い、弱点を潰していく。

一年間で最も忙しい時期であると同時に、精神的

に最も辛い時期だった。ビールを我慢した。

7月上旬：論文式試験の実施

とうとう論文式試験の当日がくる。緊張したまま試験が始まる。特許法で時間が足りなくなり、失敗したと思った。今年はダメかなと思いつつ、意匠法、商標法の試験を受ける。

試験後ビールを飲む。試験がイマイチのためか、ほろ苦い。アルコールのせいで寝られない。論文の不具合点ばかりが思い出され悶々とする。憂さ晴らしにテレビをつけると、「水曜どうでしょう」の再放送をやっていた。かなり和んだ。

7月～9月：抑圧から開放されたため、大いに遊ぶ。旅行で気分転換してみる。またまた酒量が増える。論文式試験の合格発表が近づく。今年は落ちたと思っていたので、それほど期待せず。

9月下旬：論文式試験に合格したことが判明。慌てて、口述式試験の勉強を始める。口述式試験まで3週間しかなく、夏に勉強しなかったことを激しく後悔する。夏を懐かしむも、季節は既に秋。

一緒に勉強していた友人に出題してもらい、口頭で答える練習をする。ビールは控えた。

10月中旬：口述式試験

口述式試験当日、やっぱり緊張する。ホテルの一室で、受験生100人位（よく覚えていないので適当です）が、待機する。順番が来るまでの待ち時間が、落ち着かない。これほど緊張した集団を見るのは、初めてだ。みんなの貧乏揺すりを利用して発電すれば何ワットだろうか？

そんなことを考えていると、名前が呼ばれる。特許法の部屋から順に部屋を移動して試験を受けていく。特許法の試験で、うまく答えられず、試験官の顔が曇っていき、部屋の空気が重くなる。必死に考えるが、夏の楽しかった思い出しか出てこない。何とか回答するも、制限時間となり強制終了。

ダメージを回復する間も無く、意匠法の部屋へ投入される。

緊張していることをアピールしつつ、試験開始。余りの緊張に試験官も気の毒になったのか、助け舟

を出してくれる。助け舟に乗りつつ意匠法も終了。その後、商標法を無難にこなし口述式試験が終了。

本日もビール。新幹線で飲んだせいか酔いが回る。さらに、脇腹がつった。ダメージ深し。

11月：合否発表

発表当日は外出しており、妻からのメールで合格を知る。エレベータの中でメールを確認し、思わず声が出てしまい挙動不審者となってしまった。嬉しさよりも、ほっとしたというのが正直な感想だった。

神頼み仏頼みが功を奏したので、寺社仏閣に報告並びに御礼に参る。いつもより多めにお賽銭を入れた。本殿を建て替えるようなので、瓦も奉納してみた。荒んだ心が癒された。

こうして、長かった受験は終わりを告げた。

(3) 試験対策（テクニック編）

弁理士試験の学習方針について具体的に説明します。当たり前と思われることも多いので、簡潔に記載致します。

①短答式試験（マークシート式試験）

一次試験の短答式試験は、条文に慣れ親しむしかありません。早めに観念して、条文とニラメッコして下さい。五択形式ですが、細かいところまで問われるので、油断できません。

そして早い段階で、過去に出題された問題を解いて下さい。

目的は二つです。一つ目は、試験の難易度、出題傾向を知るためです。二つ目は、自分自身の不得意分野を把握するためです。漠然とではなく、具体的に自分の弱点を探して下さい。

後は、ひたすら、試験での要求水準と、自分自身の理解水準の乖離を埋めていく作業となります。試験対策という観点からいうと、試験で解答できる程度の知識で十分です。長所を伸ばすというよりも、穴を作らないことが重要となります。

②論文式試験

これも、短答式試験と戦略は同じです。法律用語

の意味が分かる程度まで学習が進んだ段階で、本試験の過去問を解いて下さい。問題を解くのが難しければ、解答を見ても結構です。

先程と目的は同じです。試験の難易度及び出題傾向、自分の弱点を把握するためです。そして、その差を埋める勉強をします。なお、試験の評価はあくまで相対評価ですので、他の受験生の記載内容を意識することも重要です。

論文式試験という名称から、独創的な論文の方が評価が高いと考えられるかもしれませんが、実は違います。目指すべき答案は、没個性な答案です。答案は、没個性に徹するべきです。

論文式試験は、短時間の間に論文を作成しなければなりません。余計なことを書く余裕は、ありません。必要なことを記載するだけで、手一杯です。必要な記載と不必要な記載の判断基準となるのが、他の受験生が書く事項か否かということです。

没個性な答案とは、手堅い守りの答案でもあります。高得点を目指す必要はありません、6割得点できれば合格します。これは、試験の採点基準として明記されています。難しいのは、全科目とも6割の得点を得ることです。それができれば、十分に差がつきます。

また、論文式試験という性格上、実際に答案を作成することが重要となります。知識を記憶しているだけでは、素早く答案を作成することはできません。知識を記憶したうえで、限られた時間内に、必要な知識を答案という形で、アウトプットする能力が求められます。その意味で、論文は勉強というよりも訓練といった方が、相応しいかもしれません。

なお、弁理士試験の情報が、世に多く出回っています。種々の勉強方法が紹介されており、そのまま素直に読むと、どの勉強方法をとってよいのか、分からなくなります。

これは、人によって、得意な分野と不得意な分野が、異なるためだと思われます。弱点が異なれば、その克服方法も自ずと異なります。

前記の勉強方法をとると、指針が明確になり悩む

ことが少なくなると思います。重要ことは、自分の弱点を具体的に把握し、是正することです。

③口述式試験

この段階まで進むと、論文式試験を突破しており、実力は十分と思われます。ただし、これまでと異なる対策が必要となります。

先ず、何か聞かれたら分からなくとも、3秒以内に言葉を発する練習をすることです。口述式試験はコミュニケーション能力を問う試験ですが、黙ってしまってはコミュニケーション能力をアピールすることはできません。瞬発力が重要です。

次に、聞かれたことに対し、端的に答える訓練を積みます。意外と、口頭で答えることは難しいものなので、練習が必要となります。

(4) 試験対策（根性論編）

前述の通り、弁理士試験は半年に到る持久戦です。これを乗り切るには、精神論も必要となります。

ここからは、試験を通じて私が感じたことを述べて行きたいと思います。

①合格する秘訣

これは、皆さんご興味があるかもしれません。私も受験生時代に、合格する秘訣を考えたりしましたが、結局分からないまま合格しました。しかし、今考えてみると意外と単純な答えでした。

それは「合格するまで止めないこと」です。

「当たり前だ!」と、お叱りを受けそうですが、これに勝る秘訣は無いと思います。諦めなければ、必ず目的地には着きます。

確かに、記憶力、理解力など個人差があります。目的地に到着するスピードは、自ずと変化します。勉強の進捗について、他人と比較することはあまり意味がありません。自分にできる最善を尽くせば、それでよいと思います。少しずつでも、自分が無理なく継続できる範囲で続けることが重要です。

何より、自分で決めたことをやり抜いたことが、自信に繋がると 생각합니다。

②継続する秘訣 その1

「継続が重要だ！」と書きましたが、私自身は勉強を数年間中断しており、偉そうに言える立場ではありません。

でも、勉強を中断したからこそ、強く思うことがあります。それは、勉強を途中で止めてしまっていたら、それまでだったということです。こうして文章を書くことも無かったでしょう。

中断しても、サボっても、スランプでも、何をしても構いません。大事なのは、また再開することだと思います。自分ができる範囲で再び始めることです。

どうしても、仕事や家庭が忙しく、勉強に時間が割けないことがあります。それは、止むを得ない事です。勉強を中断することが、必ずしも悪いことではありません。勉強より優先すべきことは、沢山あります。優先順位に従い、処理していくしか方法はありません。焦る必要は、ないと思います。

でも、時間に余裕ができたなら、再び始めて下さい。必ず再開して下さい。

③継続する秘訣 その2

合格した後に、よく8年も勉強を続けたなど、驚かれました。それを聞いて、少し誤解があると思いました。

正直なところ、私は、諦めるという決断が、できなかったのだと思います。受験を続けるということを経験的に決断した訳ではなく、諦めるということをしなかっただけです。

この点について、もう少し考えてみると、それだけ受験が、私の生活に深く結びついていたような気がします。

当時、勉強することは、私にとって日常でした。極論すると、趣味や息抜きのようなものだったかもしれません。それだけ自然なものだったので、中断した期間はありませんでしたが、また再開することができたのだと思います。

これは、幸せなことでもありました。勉強に時間を割くことが許される状況にあったということでも

す。受験の中止を求めなかったことは、家族には深く感謝しています。

その意味で、継続できるような環境を整えることも重要かもしれません。

(5) おわりに

ここまで、色々書いてきましたが、個人的には資格が重要だとは考えていません。資格を取得しても、実力が伴わなければ意味が無いと考えます。資格が無くとも、実力のある人は大勢います。

そのような瑣末なことよりも大事なことがあると思っています。

それは、自分で目標を設定して、その目標に到達すべく悪戦苦闘することです。目標を達成しようとして、試行錯誤する過程にこそ価値があると思います。

目標の延長線上に資格試験があるならば、挑戦する価値はありますが、資格自体が目的となってしまうのは、本末転倒のような気がします。

本稿では、筆が滑り立派過ぎることを書いてしまったかもしれません。私は、怠惰な人間であり安易な方へ流されてしまいます。自戒の意味を込めて本稿を書きました。

本稿を書きながら、最近の自分が緩み切っていることを再認識しました。私自身も、これを機に次の目標に向かって、スタートを切りたいと思います。

思いつくままに書き連ねた文章であり、不十分な点が多々有ったことをご容赦下さい。

ただ、本稿を読んで、何かを感じ取っていただければ、著者の望外の幸せです。

最後までお付き合いいただきありがとうございます。

(6) 謝辞

学生時代にご指導いただきました後藤義昭先生に御礼申し上げます。厳しいながらも熱心なご指導により、受験を乗り切る基礎学力が養われたと深く感謝しております。

次に，長期にわたる受験期間を支えてくれた家族に感謝します。

最後に，友人諸氏に感謝します．弱気になるたびに，励ましてもらい幾度となく救われました。

***参照ホームページ**

- (1) 特許庁 [http : //www.jpo.go.jp/indexj.htm](http://www.jpo.go.jp/indexj.htm)
- (2) 日本弁理士会 [http : //www.jpaa.or.jp/](http://www.jpaa.or.jp/)

Summer Internship in Ryukoku University

Romina Datta

Research Student, Dept. of Mechanical and Systems Engineering,
Faculty of Science and Technology



1. Introduction

Hello everyone. I am a fourth year student in the Department of Mathematics at the Indian Institute of Technology (IIT), Kharagpur, India. I am doing a 5-year Integrated Masters Course in Mathematics and Computing. It was my pleasure to be associated with Ryukoku University as a research student during a short stay in Japan. I conducted a summer internship here under the IIT education program for two months from May 1 to June 30, 2008. I would like to share my wonderful experience here with all the readers of this journal.

2. IIT

The Indian Institutes of Technology (IITs) are a group of seven autonomous engineering and technology-oriented institutes of higher education established in India. They have been declared as Institutes of National Importance by the Government of India. The IITs were created to train scientists and engineers, with the aim of developing a skilled workforce to support the industrial and scientific development of India after its independence in 1947. The students and alumni of IITs are col-

loquially referred to as IITians.

They are the top rated engineering institutes in India and also rank high in the world list. Entrance exam for the IITs is believed to be one of the toughest entrance exams all over the world and the student intake from those who appear for the entrance exam is about 4%.

IIT Kharagpur (commonly referred as IIT Kgp) was the first IIT to be established in India in 1951. Among all IITs, IIT Kharagpur has the largest campus (2,100 acres), the most departments, and the largest student enrollment. IIT Kharagpur is particularly famous for its festivals: Illumination and Rangoli, Spring Fest and Kshitij. Apart from engineering departments, IIT Kharagpur also has School of Medical Science and Technology, School of Intellectual Property Law, and a School of Management. IIT Kharagpur leads the way in research in the fields of materials, agriculture and biotechnology.

Photograph 1 shows the main building of the institute. This building comprises of the academic and administration block of the university.



Photograph 1 Main building, Indian Institute of Technology, Kharagpur

3. Summer Internship in Case of IIT

The Indian Institute of Technology offers a two-and-half months summer vacation after the end of an academic year, generally from May first week till July third week. All students who have completed their 3rd year in engineering streams or 4th year in basic science streams are required to do a compulsory internship in the form of industrial training or laboratory research work. The training and placement cell of the institute arranges company internships for the students, wherein company representatives select students through interviews. Many students wish to gain a foreign internship experience. Most departments have collaborations with foreign universities, and students are recommended by the professors. Also many universities in USA and Germany offer summer internships to the IIT students along with scholarships for 2 months.

In other cases, students themselves arrange for their internship. This is done as follows: the student browses the internet for universities and looks for departments and professors whose research interest matches his own. He/she then sends an e-mail to the professor and enquires whether any internship or project opportunities are available in his department under

his guidance and also sends his resume along with the mail. If the professor has a project to offer or finds the student's profile interesting enough, he invites him to join his research group for 2 months. The travel and living expenses are usually covered by the project or the professor.

What does the professor gain from this?

There may be many projects teams and on-going researches which require students from different disciplines to work on them. In my case, last year I had been to the University of Nebraska Lincoln and worked in the Department of Mechanical Engineering. The professor under whom I worked has a research group working on construction of bridges and I was required to make software for them which would incorporate all the work already done on it. The software is now available online for use by companies. So it turns out to be a two way gain in some cases though the professor may be generous enough to offer an internship just for the student's sake. The student gathers a very valuable experience both in terms of research work and life. Students get to learn how work is done in research laboratories of countries different from their own. The experience gathered is unique and helps him later in his academic and personal life.

About 15% students amongst approximately total 1000 students eligible for summer internship from IIT Kharagpur, go for foreign internships every year. The number has been increasing steadily as more and more students are getting aware of it.

Once the students return back to IIT they are supposed to deliver a presentation on the work they did and what they achieved during the internship. Respective department professors evaluate the students. The final grades are given based on the feedback given by the professor / industry project supervisor during the internship and also on the presentation made during evaluation.

So overall, it is an excellent opportunity to gather a truly wonderful experience, thanks to the professors who make it possible.

4. Project in Ryukoku University

The project that I worked on was the “Optimum Design of Beams”. The aim of my project was to develop a creative engineering exercise for the 3rd year students at the Department of Mechanical & Systems Engineering. I, a student of mathematics discipline, made a general study on the theory of beams and in particular, on beams of uniform strength. I have gained both theoretical and practical experience in the design of beams. I have designed real models of beams based on specifications and made of aluminium.

Photograph 2 shows the NC Programming class in the Digital Creation Hall where I received my NC training from Mr. Honda along with eight other students. This photograph shows all of us happily displaying our NC Work Room license cards after completing the 2-day training.

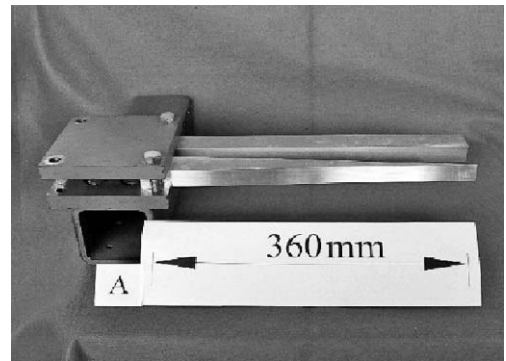
Photographs 3 and 4 show the cut aluminium beams that I designed and machined under considerations of uniform strength.

Though I am a student of mathematics, this project in a field other than my own has given me a valuable

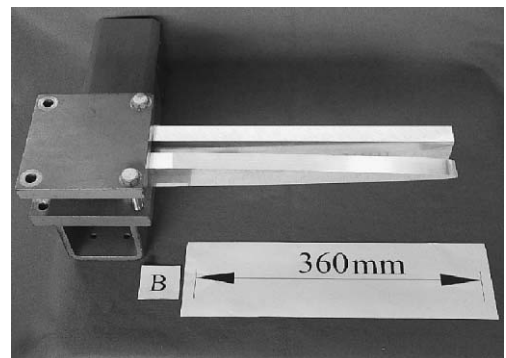
insight into the engineering discipline. Initially I had some difficulty in adjusting my thinking from the mathematical to engineering point of view, but thanks to the exposure I am now able to approach a problem from an engineering point of view as well. The real life application of the mathematical models has been an enlightening experience for me.

5. Student Life in Ryukoku University

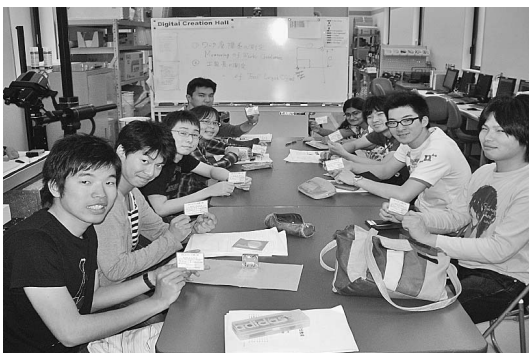
Japan was a whole new world for me when I first came here. I found the student life in Ryukoku University to



Photograph 3 Aluminium beam of uniform strength with constant height and varying width (the rear beam is the uniform standard beam)



Photograph 4 Aluminium beam of uniform strength with constant width and varying height (the rear beam is the uniform standard beam)



Photograph 2 NC School at Digital Creation Hall (Romina: the 4th from the front in the right column)

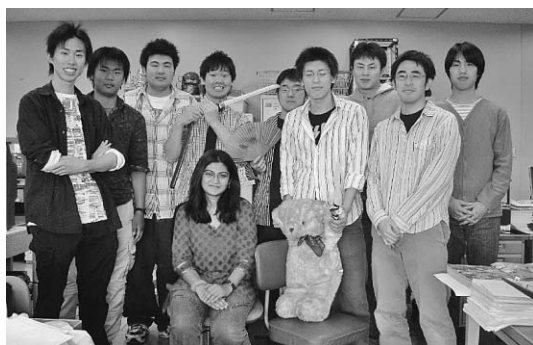
be somewhat different from that of IIT. The major difference between the education systems in Japan and India can be attributed to language used in education.

Medium of education in Japan is Japanese whereas Indian education system uses English as the medium. English is a universal language for communication which I feel should be encouraged more in the students here. But the fact that impressed me most was the hard-working, disciplined life of the students here. Seeing my laboratory mates working day and night for a competition, managing both academics and extra-curricular activities equally well, was very motivating for me.

Photograph 5 shows me along with my other laboratory mates at the Sugiyama Laboratory. Photograph 6 was taken at the laboratory party. My advisor Prof. Sugiyama can be seen sitting at the centre (4th from

left, 1st row).

Another difference was of course my being from a mathematical discipline but working on a mechanical engineering project. Initially I kept making basic conceptual mistakes, but the patience of my advisor and support from my laboratory friends helped me adjust my thinking to the engineering view. As mathematicians, we usually have a mathematical model given to us which we analyze. But during my project here I was encouraged to study the theory behind the models as well as designing real-life practical models of beams. This helped me in better understanding of the concepts. IIT is a government institute. So Ryukoku University being a private university was a new ambience for me. But the friendly atmosphere in the laboratory and the university never made me feel like an outsider. I am happy to have been a part of it even if for just a short time.



Photograph 5 My lab-mates at the Sugiyama laboratory



Photograph 6 Laboratory reunion party (Sushi party)

6. Life in Kyoto

The best part of my stay in Japan has been living in Kyoto. Surrounded by mountains and endowed with a pristine scenic beauty, this traditional city is perhaps one of the best cities in Japan as per living is considered. I stayed in the Omiya-So dormitory in Kyoto during the two months of my stay in Japan. The everyday traveling from the dormitory to the Seta Campus was most delightful as it gave me an opportunity to observe people and their lifestyle very closely. Kyoto is a very traditional city in spite of all its modernity. In fact the very essence of Japan lies in the perfect blend of modernity and rich traditional and cultural roots. Language was perhaps my biggest problem here. Initially I had difficulty in communicating with people because of the language barrier. However with my own effort and the help of my laboratory mates and friends, I was soon able to pick up the essential greetings in Japanese and a few basic words. When I could not convey something, “nihongo wa wakarimasen” usually came to my aid.

During my stay here, I also had the opportunity to visit some nearby places like Tsuyama, Arashiyama, Universal Studios in Osaka and Hakone/Mt.Fuji. I made many new friends here as well. Overall my stay in Kyoto has been a most delightful experience which I shall cherish forever.

7. Acknowledgements

I would like to express a sincere acknowledgment to my supervisor Prof. Y. Sugiyama, Department of Mechanical & Systems Engineering. He gave me this wonderful opportunity to conduct my summer internship under his guidance and supervision. He has assisted me continuously in every step. He helped me in a large way to accomplish the project work and corrected my mistakes at each step patiently. I would remain ever grateful to him for giving me this life-time opportunity.

I would also like to thank Mr. Honda for spending his valuable time for assisting me in the machining of the designed beams in the Digital Creation Hall. Under his training at the NC School, I have gained a lot of practical experience in the design of beams. Without his guidance, my project would not have been successful.

I would like to express my sincere thanks to Professor S. Yotsutani, Dean, Faculty of Science and Technology, and all other professors of the department who made my project in Ryukoku University possible.

I also thank my mates and friends at Sugiyama laboratory. They have helped me a lot during my project here in sorting out minor difficulties. And last but most importantly I would like to thank my family for their unconditional support, inspiration and love.

私の大学院生活

水 原 詞 治
Shinji MIZUHARA



理工学研究科環境ソリューション工学専攻修士課程 2年

1. はじめに

私は、理工学研究科環境ソリューション工学専攻の学生です。研究室は占部研究室に所属しています。占部研究室では、循環型社会形成推進に向けた廃棄物の適正処理および循環システムに関する調査・研究を基本テーマに研究を行っています。

このたび、理工ジャーナルに掲載される機会を得ましたので、現在の研究テーマなど、大学院での生活について述べたいと思います。

2. 研究室配属から大学院進学

環境ソリューション工学科では、都市環境工学・生態学という環境に関するさまざまな専門科目を学ぶことができますが、その中で、私は「廃棄物処理」という分野に興味を抱きました。そこで、3回生の時に行われる研究室配属の際に、先ほども述べたように廃棄物の適正処理等の研究を行っている「占部研究室」を選択しました。

環境ソリューション工学科は、私達の学年が入学するときに新設された学科であったため、先輩方はおられず、研究方法や進め方などは先生のアドバイスを受けながら自らの手で切り開いていく形でした。1期生という立場は色々大変でしたが、この

ような状況であったからこそ、「廃棄物研究」というものに面白さややりがいを感じ、大学院進学という決断に至ったのだと思います。

3. 研究テーマについて

私の現在の研究テーマは「溶融炉におけるスラグ中6価クロムの生成抑制および長寿命耐火物の検索」です。溶融炉とは、家庭や学校、会社などから排出されるゴミ＝廃棄物や焼却炉から排出される焼却灰を1300℃以上の高温で溶融する施設の事です。また、スラグは廃棄物や焼却灰が1300℃以上で溶融された後、水冷されて排出される砂状のものです（図1）。



図1 焼却灰（左）と溶融スラグ（右）

左の焼却灰の中には、ガラスや不燃残渣等が混在しているため資源化が困難で、一般的には埋立処分されていました。

右のスラグは焼却灰に混在していたガラスや不燃残渣等も全てが溶融されて砂状のものとなるため、埋立処分するのではなく、砂の代替物質としてアスファルトやブロックなどの用途が期待されています。

溶融炉では、廃棄物が高温で溶融されるため、溶融炉内耐火物の激しい損傷が問題となっています¹⁾。現在、耐食性に優れる耐火物として $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$ 系などの酸化クロム含有耐火物（図2）が使用される場合があります。しかし、酸化クロム含有耐火物は優れた耐食性を示す反面、溶融炉内の温度や雰囲気などの使用条件によっては、スラグおよび耐火物中に6価クロム化合物を生成する可能性があることが懸念されています²⁾。

これまでスラグの研究は、鉛を中心とした重金属類の溶出特性に関する研究がおもで、6価クロムの溶出特性に関する研究はきわめて少ないです。また、酸化クロム含有耐火物からの6価クロム生成が問題視されてきた近年では、耐食性に優れるクロムフリー耐火物の研究が進められていますが、未だに優れた耐食性を示すクロムフリー耐火物は開発されていません。本研究では、これらの現状を踏まえて、スラグからの6価クロムの溶出特性および溶出・生成抑制、クロムフリーを含めた長寿命耐火物の

検索について研究を行っています。

4. 研究の進め方について

院生になると、研究の進め方が学部生の時とは全く違う形になります。学部生の時は、全てとは言いませんが、多くの事は先生の指示に従って研究を進めます。しかし、院生になると、先生から要求されるレベルも高くなりますし、研究もほとんど自ら考えて動かなくてはなりません。もちろん学部生の時と同様に、研究方法が間違っていないか、データはこれで良いのかなど先生と議論は行います。ただ、多くは確認的なものですので、その後の展開などは自分で考える必要があります。また、研究の他にも、学生実験のTAの仕事や4回生の指導、大学院生用の講義など、やらなければならない事が山ほど存在します。その中で、自分の研究を行い、学会等の準備も行わないといけないので、上手く時間を使っていかなければなりません。

次に、実際にどのような装置を用いて、どのような研究を行っているのかを紹介します。

5. 研究内容について

先ほど私の研究テーマを述べましたが、大きく分けて2分野に分かれています。1つは「スラグからの6価クロムの生成抑制」、もう1つは「長寿命耐火物の検索」です。まず、「スラグからの6価クロムの生成抑制」についてです。

耐食性に優れる酸化クロム含有耐火物を使用するとスラグおよび耐火物中に6価クロムを生成する可能性があるのですが、その生成を抑制することは難しい課題です。

そこで現在考えているのは、スラグからの6価クロムの溶出特性を調査し、溶出抑制方法の検討を行うことです。スラグからの重金属類の溶出に関してはさまざまな検討がされていますが、6価クロムの溶出特性に関してはほとんど研究されていません。研究方法としては、まず酸化クロム含有耐火物を用いた回転侵食試験（図3）を実施します。そして、

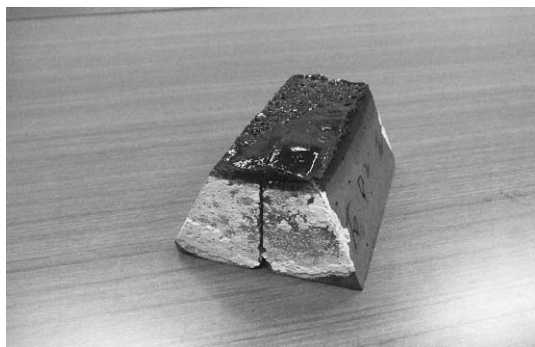


図2 酸化クロム含有耐火物（緑色部）



図3 回転侵食試験装置

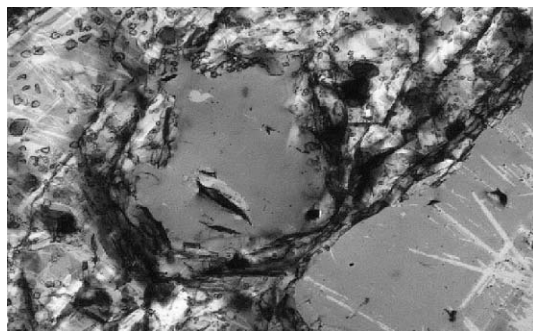


図5 耐火物断面の偏光顕微鏡写真



図4 ICP 発光分光分析装置

得られたスラグを用いて、粒径・pH など各種溶出条件を変化させた溶出試験を実施し、その溶出濃度を ICP (図4) を用いて測定します。これらの工程を繰り返し行い、満足のいくデータが得られるまで測定を行っています。

次に、「長寿命耐火物の検索」についてです。

長寿命耐火物と言っても、耐食性に優れる耐火物である酸化クロム含有耐火物ではなく、クロムを含有しないクロムフリー耐火物の検討をおもに行っています。クロムフリー耐火物は各耐火物メーカーでもさまざまな研究がされていますが、未だに有用なクロムフリー耐火物は開発されていません。

クロムフリー耐火物を開発するには、第一にクロムに匹敵する耐食性を示す材料および配合を見つけることが必要になります。この研究は外部と共同研究をしています。そこでは、さまざまな材料を用

い、配合比を変えてクロムと比較することで耐食性を調べています。試料は焼結プラズマ法 (SPS) で完全な緻密体を作っています。なぜ緻密体を用いているかというと、耐火物というものは、同じ材料・配合であっても、作成方法・気孔率・骨材の大きさなど条件が違えば、その耐食性は大きく異なります。したがって、まず耐食性の良い材料・配合を見つけるためには、全く同じ方法で気孔のない物質を用いる必要があります。この条件を満たすのが、SPS により完全な緻密体にしたサンプルなのです。研究方法としては、緻密化したサンプルを薄片試料 (図5) とし、偏光顕微鏡・XRD・EPMA などの装置を用いて、耐火物の損傷要因を調査しています。

現段階では、緻密体とした各種サンプルを用いて耐食性を調べている途中です。今後の予定としては、緻密体とした各種サンプルの中から最も耐食性の良い材料・配合を決定した後、その材料・配合を使って、最も耐食性の良い成型方法など諸条件の検討をしていくつもりです。

6. 学会について

今まで研究の話をしてきましたが、院生になるとこのような研究の成果を発表する場として、学会に参加することがあります。

学会のエントリーは学会にもよりますが、大体が半年～4ヶ月前に行います。エントリーには発表者、タイトル、論文等が必要になります。この時に

口頭発表かポスター発表か選択が可能です。まず、このエントリーが一つ目の山場になります。なぜなら、論文の提出が必要だからです。短い論文ですが、学会によっては A4 で 3 ページ分がある場合もあるので、その完成に一苦労します。

学会の 2～3 週間前ぐらいから発表用のデータのまとめに入ります。口頭発表の場合はパワーポイントが、ポスター発表の場合はポスターが必要になるので、先生とディスカッションを行いながらこれらを完成させていきます。この時期が最大の山場で、何回も作り直しては話し合いをするので、かなりの時間を要します。

学会の 1 週間前になると発表の練習をします。研究室内はもちろんですが、場合によっては同じ学会に参加する院生同士で練習し合い、意見を述べたり、指摘し合いながらより良い発表ができるように学会当日まで練習しています。

学会という場は、自分の研究成果を発表するだけでなく、同じ分野の研究をされている方々から貴重なアドバイスを頂いたり、参考になる発表が聞けたりと非常に有意義な時間であると思います。専門家

達を前に発表するのは、もちろん緊張するのですが、それ以上に得られるものが多いので、今後も積極的に学会に参加し、自分自身を高めていけたらと思っています。

7. おわりに

これは、私の院生としての生活を紹介したものであり、全ての院生が同じようなことを考えている訳ではないと思います。もし学部生の方で、大学院進学を考えている方がいましたら、少しでも参考にさせていただけたらありがたいと思います。

最後になりましたが、この場をお借りしまして、日々の研究を行うにあたり懇切丁寧なご指導ご鞭撻を頂いております占部武生教授並びに占部研究室のメンバーに心から感謝いたします。

参考文献

- 1) 占部武生, 増子知樹: 灰溶融炉耐火物の損傷機構に関する検討 (第 2 報), 東京都環境科学研究所年報, 258-264 (2001)
- 2) 山口明良: クロム系耐火物の有用性と問題点, 耐火物 57(6), 316-320 (2005)

龍谷大学の楽しみ方

——学部で4年間で得たもの——

西村 拓也
Takuya NISHIMURA

理工学研究科物質化学専攻修士課程 1年



1. 大学での新生活を向かえるに当たって

小中高でも同じことが言えますが、新生活を始めるにあたって人付き合いというのは悩みの種であり、向こう数年間の学校生活を決定付けるように始めの数ヶ月はどうぞそわそわしてしまったり相手の性格を見極めるまではギクシャクしてしまうのは誰でも経験があると思います。大学生ともなれば各々が独特の個性を持ち、こだわりをもっているため極端に打ち解ける事ができたり、反対にまるで顔も合わせなくても問題なく過ごせる相手もいると思います。また、学科やゼミ、部活・サークルなど大勢で共同生活をするような環境、大小の規模はさておき複数人の集まりでは「社会性」も自然と身につくものだと実感しました。どのようなシチュエーションであれ大事なことは、無理をして周りの空気を読もうとしたり、相手の機嫌をうかがって自分を作らない事ではないでしょうか。多少は「空気を読む」事も必要にはなりますが、自然に振舞っていれば自分の居心地の良い環境に勝手になるものだと思います。また、冒頭で「始めの数ヶ月は～」と述べましたが、いつどのような流れで、誰と仲良くなれるかわからないものです。1・2回生の時にはほとんど接する事がなかった人でもたまたま趣味の話で盛り

上がったり、中高の頃に同じスポーツの部活だった事が発覚したり、はたまた大勢での飲み会でお酒を交えて意気投合したりと、案外ひよんなタイミングで友達は出来てしまうものです。とは言っても、あの新鮮なドキドキ感は新生活の楽しみの一つだとも思うので、やはり強張らずにマイペースに学生生活を送るのが一番なのかも知れません。

そうでした。誰しもが私のように小心者で人付き合いについてあれこれ考えるわけではないと、積極的にあちこち動き回って様々な人と触れ合い、たくさん友達を作りたいという人も多いと思います。大学というところはそんな社交性に溢れた人にはもってこいの環境がいくつもあります。学業を通して以外にも、部活・サークル・実行委員会・他大学との交流・海外との交流…龍谷大学にもこういった学生生活をさらに楽しむ事が出来る環境が大いにあります。特にサークルに関しては学生による学生のための「趣味を存分に謳歌させる集団」（というのは私の個人的な見方ですが）であり、興味のある学生であれば誰でも参加する事が出来ます。また、部活に比べ随分砕けた活動、上下関係だったりもします。あともすごくマニアックなサークルもあり、入学式シーズンの勧誘大会を見ているとどれもこれも楽しそうに見えてくるものです。

2. サークル活動を通して

私も学部の際はサークルに入ってたくさん友達を作りましたし、いろんな経験も出来ました。あと、お酒にも強くなりました。

中学の頃から楽器を触っていた私は、大学でもどこかでバンドがしたいと考えていました。幸い高校からの付き合いの友達と同じ理工学部に入學した事もあり、一緒に軽音サークルに入ろうと決めていました。入學式の日いくつかの軽音サークルからの勧誘を受け、いろいろと質問もさせていただきましたが結局一番面白い先輩のいたサークルに入る事になりました。週一回のミーティングと定期イベント、バンドは自由に組んでよし。飲み会は盛大に。という予想以上に砕けたシステムにはじめは戸惑いましたが、先輩によくしていただき、気の合う仲間が出来てからは本当に楽しめました。ゼミや部活でも同じ事が言えますが、年齢や性別はもちろん性格も、大学ともなれば生まれ育った環境もまるで違う人間と何か一つのものを作り上げるというのは本当に難しいと思います。それぞれが持っている個性や発想力のぶつかり合いは時に収拾がつかなくなる事もありました。それでも時間をかけてじっくり話し合う事で、少しずつ形になり出した時のあのみんなとの一体感は何かこう、表現し難い喜びを感じました。一度うまくいくとそれからは楽しい事ばかりで、サークルでのイベントはもちろん外部のイベントに参加したり、私の地元でのイベントに呼んでみたりと様々な活動を通して益々みんなとの仲も深まりました。また、私のいた軽音サークルでは誰とでもバンドを組む事が出来、音楽性の合う人であればイベントごとに毎回違うメンバーを組んでもよく、少しずついろんな楽器を触っていた私も助っ人という形で様々なバンドと一緒に練習し、ライブを行いました。するといつの間にかあちこちで友人の輪が出来、キャンパス内外でサークル仲間とよく出会いました。

彼らも学部卒業と共に各々が県内外へ就職して行



き、ライブのために集まる事は難しくなりましたが、特に気の合う友人とは今でも連絡を取って飲みに行ったり仕事での愚痴を聞くようないい関係になりました。確かに忙しい学科にとって学業との両立は大変に思う事もありましたし、定期考査やレポート課題のために練習に参加できない事も多々ありましたが本業である学業をおろそかにするわけにはいかなかったので割り切っていました。もちろん友人も理解してくれましたし、お互い他で忙しい時期は助け合って解決する事が出来ました。

3. 学業との両立に関して

サークル活動や友達作りも大学を楽しむ醍醐味ではありますが、やはり学生の本業は学業です。とりわけ私の学科では先輩からよく、「忙しい学科や」と言われており噂では毎年何割かの留年生が出ているという話も聞いていました。実際の所、極端にサボらなければ何も問題はないという事が分かったのですが、やはり生活の中でサークルに重きを置き過ぎるとその分、テスト前の夜更かしとして反映されました。ですがこれに関してはサークルに限らず、部活やバイトともしっかりとメリハリをつけていればどんなに課題や試験に追われていてもうまくこなしていける事がわかりました。確かに、他学部・学科に関しては話に聞くくらいで比べる事は出来ませんが、私の学科は忙しいように思います。学部の前半の頃はバイトもしていましたが負担に思う事も多々

ありました。それでもうまくやってこられたのは、やはり周りの友人のおかげだと思います。直接レポートや課題などに貢献していただいたのではなく、もちろんそうではなく、問題の教えあいやうまくまとめるコツなどをみんなで話し合いました。また、同じ問題に協力して取り組む事でさらに友人の輪が広まり、深まっていくのを日々感じました。

一つの環境の中で、みんなで協力し合うという点では先程のサークル活動でのイベントとも繋がると思います。特に多い方が良いとも限りませんが、より深くお互いを理解し合える友人と出会う事は大学

生活だけではなく、今後の人生を大いに楽しく過ごすための重要な要素であると言えるでしょう。大学という環境は様々な分野の人間と知り合うチャンスに恵まれています。この四年間で老後まで続くすばらしい関係を築く事が出来るかもしれません。そこで重要なのはやはり臆する事なく、積極的に周りの環境に飛び込んでいく事ではないでしょうか。私も学科・サークル内外にたくさん友人を作りましたし、その中でも卒業・就職後も笑ってお酒が飲めるようなすばらしい仲間を見つける事が出来ました。今後何かに困った時は迷わず携帯電話のアドレス「龍大の友達」カテゴリを検索すると思います。

研究入門

—Form Knowledge To Creation—

田 中 宏 典
Hironori TANAKA

理工学研究科数理情報学専攻修士課程 1年



1. はじめに

今回は、特別研究（学部の卒業研究）時のことについて、研究内容とともに体験談を報告します。

2. 研究テーマの設定

私は、希望した松木平研究室に配属されて、自分の取り組みたい研究内容、研究テーマを絞り選ぶことから始めました。物理系のテーマを中心に、多体問題、伝染病の数理解析などがありました。私はここで、研究とは一体なんであるのかについて考え込み、テーマ設定にとてつもなく悩みました。研究とはあくまでも今までとは異なる結果、新しい発見を出すことを追求していくものであり、自分にはそれができるのか、また自分にできるものはどれになるのかということに神経を向けてしまったのでした。

3. 研究内容探索 1

そのような中、初めは天体問題について研究を始めました。天体の運動を決めるものとして連立非線形常微分方程式があります。非線形である為に、容易にその解をもとめることができません。そこで、天体の運動を数値シミュレーションで可視化し、解

軌道をみられるようにしました。ここから天体の個数を限定し、3体問題にとりかかりました。この研究では、同じところを周り続ける軌道などがすでに発見されており、シミュレーションによる新しい結果の追求していくことに対して、研究活動を始めたばかりでよく分かっていなかった私は、この先に何かあるのか、続けても何もでないまま終わってしまうのではないかと、という研究の上ではよくないネガティブな思考に陥りました。

4. 研究内容探索 2

実際にはその研究を続けていれば、何かよいことがあったのかも知れませんが、勝手な思い込みからくる絶望により、研究テーマを変更することになりました。これまで授業等で勉強していた興味を持ったものの一つに、現象を記述する方法の一つである微分方程式がありましたが、それらから作り出させる差分方程式について研究していくことになりました。この分野は学部の授業等でも触れたことがなく、未知の領域に足を踏み入れました。その中でも、教授の研究分野である可積分系について勉強、研究を開始しました。

5. 可積分差分方程式

ここで最終的に決まった研究分野の説明をします。可積分とは、その名の通り積分ができる、つまり微分方程式を解くことができることであり、可積分系は、解ける力学系または非線形力学の総称のことを言います。これは、連続な値を与えて連続な値を返す微分方程式の世界だけでなく、連続な値を与えて飛び飛び（離散）の値を返す差分方程式の世界においても、可積分系の話ができます。微分方程式、あるいは差分方程式が解けるか否かが可積分系であることの定義ですが、本質はその方程式に対する保存量の存在によるものであることが分かっています。つまり、時間によって値が変化しないという保存量が存在すれば、可積分であると言えます。以上の研究分野において、可積分方程式の生成とその手法を研究テーマに設定しました。すでに述べたように、保存量が存在する差分方程式を見つける、またその時の方法について研究していきました。

6. 可積分方程式の生成手法

これまでにいくつかの可積分差分方程式が発見されています。そのなかでも、キスペルーロバートン・プソン系（以下、QRT 系）という可積分な 2 階非線形差分方程式の一般的な形式があります。この方程式は、パラメータが多数あり、パラメータを定めることで方程式が決まり、その方程式に対する保存量が 1 つ定まるといえる可積分系です。また、パラメータの選び方によって、解軌道が周期的な振る舞いをみせる再帰方程式になることがあります。これらの特徴を持った QRT 系をもとに可積分方程式を生成していきました。その方法は、QRT 系においてあるパラメータを設定し、その時の方程式をもとにした方程式の解軌道を描いて、特徴的な解軌道がみられれば、保存量を見つけるという方法です。この特徴的な解軌道を見るために、新たに超離散化という手法を導入しました。その手法は、差分方程式を変数変換と極限を施し、超離散方程式にすると

いうものです。今回の生成では、重要な手法となりました。

7. 研究結果

まず、いろいろなものが含まれている QRT 系の探索から始めました。QRT 系においてパラメータを定めることは、かなりの組み合わせが考えられ、その総数を少なくするために超離散化をして、超離散版 QRT 系をもとに見つけることにしました。その中で、7 周期の QRT 系超離散方程式をもとにした方程式に特徴的な解軌道が現れ、保存量を見つけることになりました。この超離散方程式を、相平面で解軌道を描き、その軌道の形状をマックス・プラスで表し、超離散方程式の保存量を求めることができました。超離散化によって超離散化方程式にしたように、その超離散方程式から差分方程式にする逆超離散化によって、その方程式と保存量を差分版に直しました。この差分方程式では、保存量がその役目を果たさず、差分版の保存量ではありませんでした。そこで、この方程式内の定数をパラメータに置き換え、再び超離散の世界で考えていきました。超離散版の保存量の場合は既に存在していたので、方程式にパラメータを入れたように、その保存量にもパラメータを入れることを考えました。新たにパラメータを入れたために、パラメータも動かした解軌道の形状から超離散版の保存量を求めました。今度は、逆超離散化しても差分方程式の保存量になっていました。特別研究では、QRT 系ではない 2 階の可積分方程式を、保存量を発見できたことによって見つけることができました。

8. 卒論&発表（図は、スライドの一部）

研究がある程度結果がでたら、研究した内容とその結果を卒業論文の形でまとめます。研究で使った定義や種々の説明、実験・研究の設定とその結果・考察・今後の課題などについてまとめ、教授との添削のやり取りの後、40 ページ程に仕上げました。その卒業論文の審査が通った後、学科単位で行われ

超離散方程式 差分方程式を超離散化 超離散化

$$x_{n+1} = \frac{1+x_n}{x_{n-1}} \quad \text{差分方程式(1)}$$

↓ 超離散化 $x_n = e^{X_n/\varepsilon}$

$$X_{n+1} = \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} \varepsilon \log \left(\frac{e^{1/\varepsilon} + e^{X_n/\varepsilon}}{e^{X_{n-1}/\varepsilon}} \right)$$

$$= \max(0, X_n) - X_{n-1} \quad (2)$$

→ 超離散方程式

る特別研究発表会に向けてスライドを作成し、一人10分間のプレゼンテーションで、特別研究でやっ

ていたことを分かりやすく説明できるように、何度か練習を繰り返しました。そのおかげで、特別研究のベストプレゼンテーション賞の一人に選ばれることができた。

9. 研究に近道なし

今回の研究では、結果がでて、かなりラッキーでした。言い換えれば、何もでない場合の方が多いと思います。吸収した知識が豊富なことであることは、大きなプラスですが、そこから新たなことを出すこと、それができるのが一苦勞なことであります。今後も、結果ばかりを気にせずに、その時々を着実にやっていきたいと思っています。

国際会議 ICCE 2008 での発表 (若手論文賞受賞)

木村 修哉
Shuya KIMURA

理工学部情報メディア学科 2007 年度卒業



1. はじめに

私は、2008 年 1 月 9 日～13 日の期間にアメリカ合衆国ネバダ州ラスベガスの Las Vegas Convention Center で開催された、電気電子学会 ICCE Consumer Electronics Society が主催する国際会議：ICCE 2008 に参加しました。この学会は、年に 1 回、家電・モバイルコンピュータ・ワイヤレスネットワークなどの分野に関して、技術的な発表が行われています。その中で、私は 1 月 13 日の 14 時 20 分から 16 時 30 分の間、「Remote Control Generating Dynamic User Interface Corresponding to Audio Visual System Configuration」という題目でポスター発表をさせていただきました。

本稿では、私の研究内容と学会での発表について報告させていただきます。

2. 発表研究の内容

近年、家庭内にあるリモコンや、マルチリモコンや学習リモコンなど高機能なものさえ、次のような問題があります。まず、(1) リモコンは AV 機器と同じ数だけ必要とするため、家庭内には数多く存在してしまい、ユーザは専用のリモコンを選択しなければなりません。高機能のリモコンでは、1 台で

複数の AV 機器を制御できるが、そのための初期設定作業が複雑です。次に、(2) リモコンは各社各様のデザインのため、ユーザにとっては分かりにくいものです。さらに、(3) AV 機器への単方向通信のため、ユーザは操作したとき、そのつど AV 機器を見ながら動作確認をしなければなりません。

そこで、これらの問題を解決するために、統一したユーザインタフェースを自動生成するリモコンの実現方法を提案しました。

その具体的な内容は、まず (1) 1 台で簡単に複数の機器に対応するため、操作信号と機器の機能情報を XML 形式で用意し、AV 機器から直接入手します。

次に (2) インタフェースデザインを統一するため、リモコンに HTML で記述したデザインテンプレートを用意します。そして、XML ファイルと合わせて自動生成し、GUI として表示します。

さらに (3) リモコンが AV 機器の状態を受信できるように、機器との双方向通信を実現し、ユーザの操作に関する情報をリモコン上にリアルタイムに出力し、システムフィードバックを実現します。提案するシステムはこれら 3 つの機能の完成です。

そこで、民生用 32 bit 組込み MPU で動作する開発プラットフォーム上に、提案した中のインタフェ

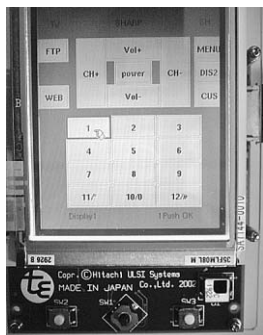


図 1 a 生成した GUI



図 1 b メニュー画面

ースデザインを統一する機能とシステムフィードバックする機能を実装しました。検証実験では、AVシステムの代わりに PC を制御対象と見なして、① TV 1 台だけで構成されている場合と、② TV 1 台と VCR 1 台で構成されている場合の 2 通りのシステム制御を行いました。

検証の結果、①のとき PC から送信された TV 用の XML ファイルがデザインテンプレートと合わせて自動生成し、LCD 上に GUI として表示しました (図 1 a)。また、表示された GUI を操作したときリモコン上に、操作に関する情報が出力しました。次に②のとき、①と同様に VCR 用の GUI が表示しました。このときメニュー画面では、制御対象を切り替えるリンクが張られました (図 1 b)。

以上、本論文ではリモコンのユーザインタフェースの統一に関して有効であることが分かりました。

3. 発表の準備

学会でのポスターセッションは、ポスター展示だけでなく、ポスターとデモ機の実演を交えた発表を行う必要があります。そのため、私は多くの準備に捕らわれていました。

なかでも、デモ機の作成には、開発環境に数多くの問題が生じたため、なかなか順調に進みませんでした。それでも、一つ一つ問題を解決してなんとか見てもらえるデモ機を完成することができました。

またポスター作成には、海外発表のため英語の口頭原稿も作成しました。不慣れな英語ながら、先生



図 2 現地の様子



図 3 家電ショー

方と実演を交えて何回も練り直し、発音チェックもしました。

4. 開催地について

開催地であるラスベガスは、日本にはないとても華やかな街でした (図 2)。空港やホテルには大量のスロットマシンが置いてあり、終日カジノをしている風景には非常に驚きました。

また、世界最大の家電ショー International Consumer Electronics Show (CES) も行きました (図 3)。参加企業 2700 社、展示場面積 180 万平方フィート、公開される新製品 2 万点以上という大型イベントを半日かけて楽しみながら見回りました。

5. 発表

日本ではデモ機と発表用の資料作成に時間を取られ、英語での発表の用意はまだ十分とは言えない状況でした。しかしながら、発表までは多少の時間があつたので、当日の直前まで原稿の見直しやアクセントと抑揚のつけ方やデモ機のチェックを何度も行いました。

発表当日、私は早い時間からボードへ自分のポスターの貼り付けやデモ機準備をしながら、何度も自分を落ち着かせて時間が来るのを待っていました。

会場の雰囲気は、私が思っていたとは逆にフランクで穏やかだったので緊張はすぐに解けました。2 時間の間、多くの人が訪れて来ました。なかには、この研究は素晴らしいと褒めて頂いた人や、この部分は他の技術を使った方がより良い研究になるという助言して頂いた人、私の研究と自分の研究を組み合

わせて、より面白い研究ができるのではないのかという提案をして頂いた人がいました。この時間は、私の研究をさらに深める貴重な時間となりました。

ただ英語で質問されたとき、うまく聞き取れる事ができず、何度も先生方に助けていただいた事や、訪れた人たちが何を知りたいのか、どこをもっと詳しく説明して欲しいのかを考えないまま、単に作成した原稿のまま説明をしてしまう事がありました。このことは、多くの反省するべき点と、これからの課題となりました。

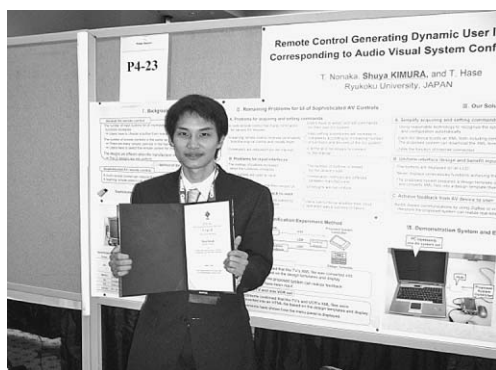


図4 若手論文賞受賞の様子

またこの度、論文投稿の段階で ICCE Consumer Electronics Society Japan Chapter から優秀な論文を発表する若手の大学関係者を対象の『若手論文賞』に受賞し、ポスター発表のときに賞状を頂きました(図4)。このことは、私にとって誠に光栄かつ有難いことで、将来の励みにもなることだと思います。

6. おわりに

今回、初めての国際会議に出席し、多くの事を得ることができました。他の出席者の方々と触れ合う機会もあり、皆同じような分野の方達なので大きな連帯感を感じました。短い期間ではありましたが、世界中の同じ志を持つ人たちが集まる機会を設けることの意義を知り、充実した日々を送ることができました。この経験を将来の大きな糧とし、これから先の自身の成長に繋げられる努力をしていく所存です。

最後に、今回の学会発表を行うにあたり、貴重な指導と助言を頂いた、情報メディア学科長谷智弘教授、情報通信システムセンター博士研究員野中誉子氏に大変感謝致します。