

平成 19 年度
京都大学 工学部

受験報告書

試験日：2006/8/5,6

土本 良樹

1 受験大学・学部・学科

京都大学工学部 情報学科 計算機科学コース

情報学科には計算機科学コースと数理工学コースの2種類があります。それぞれ専門試験が別々で、計算機科学コースは主に「論理回路」と「データ構造とアルゴリズム」からの出題で、数理工学コースは「工業力学」と「工業数学」からの出題です。数理工学コースは機械系出身の受験者も多いようです。

一流のITスペシャリストになるために、計算機科学コースを志願しました。

2 日程

出願期間：平成18年6月30日～7月7日

試験日程：平成18年8月5日（英語・数学・物理・化学）、6日（専門・面接）

合格発表：平成18年8月18日

8/1・8/2の名古屋大学、8/3・8/4の大阪大学基礎工学部から続く、旧帝大3連戦の最終戦です。去年までは大阪大学基礎工学部と試験日が被っていましたが、今年はズレたため、併願可能となりました。

3 試験内容

3.1 概要

科目：試験の出来	問題の概要
英語：6～7割	英文和訳，長文要約（2題），とても長い英作文
数学：5割	n次導関数・グラフ・テイラー展開，ベクトルを用いた双曲線関数，3次元の1次変換，2変数確率密度関数
物理：7～8割	力学・バイクで川を飛び越えてわたる問題，電気双極子の問題
化学：4～5割	電子配置，充填率，標準生成エンタルピー，極性分子の選択，溶解度積，銅の析出量，立体化学，有機反応の主生成物
専門：9割半	組合せ回路の簡単化，4進カウンタ，クイックソート，AVL木

3.2 英語(120分)

H14以降の過去問を見て傾向を調べましたが、問題のスタイルは全て同じで、長文中の下線部が引かれている箇所を和訳する問題と、英語で書かれた長文を200～300字の日本語に要約する問題と、10行以上の日本語を英訳する問題の3問です。文法問題などは出題されず、読んで書く能力が必要となります。しかし問題の量が多く、難易度は工学部の編入学試験では東大と並んでトップクラスのようです。

(前日に阪大に合格したために)緊張感ゼロの状態の問題が配られて試験が始まったのですが、ざっと問題冊子を眺めると、去年までより問題量が増えていることに気づきました。試験が始まる前の時間配分の予定では、和訳30分、要約30分、英訳30分、見直し30分でしたが、どうもこれはいけそうにないと思いました。あと、これは全教科の試験に共通することですが、問題冊子と解答冊子の左側2箇所にホッチキスがとめられていたので、記入する際に左利きはかなり不便でした。

1問目の英文和訳は、土星の衛星・タイタンにいった探査機ホイヘンスのお話でした。

イメージはこんな感じです。



図1：土星を目指す探査機の親玉



図2：タイタンに着陸しようとする探査機ホイヘンス

「Huygens」は「ホイヘンス」と読むそうです。このように読み方が分からない固有名詞などは、アルファベットのまま書くというのも1つの手です。問題の長文はかなり長いのですが、全部読んでいるととても時間が足りないので、和訳する下線部とその前後だけを読みました。それでもかなり時間がかかってしまい、結局問1が終わったら40分が経過していました。出来は8～9割くらいでしょうか。長文の最後に注釈があって、一部の単語の訳が書かれているので、まず注釈から読んだほうがいいと思います。難しい単語に出会ったときに書いてあったりしますし、本文での出現順に並んでいるので、さっと読めば大意をつかめるかもしれません。

2問目は要約問題。一昨年までは1題で、去年は200字を2題だったのですが、今年も2題でした。しかも、「それぞれに15語以内でタイトルを付ける」という設問もありました。解答用紙には指定文字数分のマスと15語入れる下線の解答欄がありましたが、下書き用の

マスはないので、解答するときは頭の中で整理してから書かないとまずいことになります。もっとも、下書きをしている時間はありませんでしたが...。2問目の1題目は、排気ガスをたくさん排出して環境破壊をするバス会社と環境団体との戦いについての長文でしたが、あまり意味をつかめませんでした。2題目は「エネルギー効率を考えると、野菜を食べる方が肉を食べるよりも効率がいいから、ベジタリアンになろうぜ！あれ、でもみんながベジタリアンになったらそれはそれでまずいかな？」という感じの英文でしたが、こちらはほとんど意味をつかめませんでした。また、ここでも時間を40分も使ってしまいました。出来は3~4割くらいだと思います。

3問目は京大恒例の長い英作文。年度によっては短い年もありますが、今年の問題は過去最大級のボリュームでした。基本構文くらいはすぐに使えるようにしておかないと、いちいちその場で考えている時間はありません。単語もまた然りです。阪大や名大の英作文は量が少ないのでじっくり考える時間の余裕がありますが、京大はそんなわけにはいきません。いかにスラスラと訳すことができるかがカギだと思います。ここは予定通りの30分で終わらせました。所々わからない部分がありましたが、全部書いたので出来は7~8割くらいだと思います。余った時間は和訳の見直しに使いました。

したがって、英語の出来は6~7割といったところです。時間に追われつつも、阪大に合格していたことで精神的には余裕があり、落ちついて解くことができました。

3.3 数学 (120分)

例年大問は4問で、微積分2問、線形代数1問、確率統計1問から出題されることが多いようです。微積分は、微分方程式や重積分、証明問題も多く出題されており、非常に思考力が問われる内容となっています。線形代数もかなり高度な問題が出題されますし、確率統計は、じゃんけんやくじ引きなどのただの確率を求める問題よりもむしろ、確率分布や確率密度関数などが出題されます。ちなみに確率統計は5年前から、離散 連続 離散 連続 離散と出てきたので、今年は連続だろうと予想していました。

1問目は $e^{-x} \sin x$ と e^{-x} についての問題でした。まず n 次導関数を求めて、グラフを描いて、変曲点の周りでのテイラー展開をするという流れです。 n 次導関数が意外にむずかしく、出来は9~10割でした。

2問目は双曲線関数を時間 t のベクトル関数で表して、時間 $0 \sim t$ までの双曲線関数の軌跡および原点、 x 軸で囲まれた面積を導出する問題でした。 $\sinh x$ と $\cosh x$ の導関数が求められないと解けませんでした。高専の授業というなら応用数学のベクトル解析のあたりです。解くのにかなり時間がかかりましたが、10割できました。

3問目は線形代数。「3次元空間に $a_1 \sim a_4$ の4本のベクトルがあって、うち $a_1 \sim a_3$ の3本が1次独立とする。原点を通る任意の平面によって空間を分割したとき、片方だけに存在するとする。このとき、 $a_{k+1} = f(a_k)$ ($k=1,2,3$)を満たす変換行列を求めよ」というような問題でした。読んでいてもほとんど分からず、部分点を望んでもせいぜい1割くらいだと思います。

4問目は連続分布の確率密度関数。予想どおり連続分布が出たと思ったのもつかの間、問題文を読んでいてもほとんどわかりませんでした。とりあえず色々書いてみましたが、部分

点を考慮しても 0 ~ 1 割だと思います。

したがって、数学全体の出来は 5 割くらいでした。名工大、千葉大、名大、阪大基礎工と、編入学試験を受けるごとに数学の試験問題が難しくなりましたが、京大では、阪大からさらに難しくなっていました。多くの先輩方も仰っていますが、京大の数学は、ただ単に公式覚えるだけでは太刀打ちできなくて、じっくり考える能力が必要だと思います。

ざっと一通りわかるところだけ解いてから、解けたところは計算ミスがないようにして、問 3 の線形代数の問題は早々に諦め、余った時間を問 2 と問 4 の考える時間に費やしました。そのおかげで問 2 は解けました。設問数はさほど多くないので、試験時間の 2 時間はかなり余裕のある時間だと思います。したがって、焦らずじっくり考えることが大切です。

3.4 物理(化学と合わせて 120 分)

物理と化学の試験問題は同時に配られ、試験時間は合わせて 2 時間となっています。物理は、過去 5 年間の過去問を見る限りでは力学と電磁気学の 2 本立てとなっています。また力学は、剛体よりも質点の問題が多く出題されています。電磁気学は、混合問題もありましたが、年ごとに電気と磁気が交互に出題されている感じでした。

試験が始まると、まず化学から手をつけて、ひと段落ついたところで物理を始めました。

1 問目は力学で、バイクで川を渡る問題でした。角度がついているので、座標軸を変換して、それぞれの方向で運動方程式を立てて解きます。ラストの設問の最終解が出ず、出来は 8 ~ 9 割でした。

2 問目は一様な電場の中での電気双極子の問題でした。しかし、角度が 0 から θ まで回転したときの仕事量を求めたり、慣性モーメントを I としたときの周期を求めたりと、まさに力学のような問題でした。ラストの設問は、無限遠点に電荷 Q_a と置いたときに周期が $1/3$ になって、 Q_b を置いたときに周期が $1/2$ となるときの Q_a と Q_b の比を求めるものでした。あまり分からなかったなのでこの問題は諦めて、余った時間を他の問題の見直しに費やしました。出来は 6 ~ 7 割です。

したがって、物理全体では 7 ~ 8 割でした。名大の物理のようにパニックを起こさなくて良かったです。電気双極子の問題を見た瞬間は全然分かりそうにないと思いましたが、問題文を落ち着いて読むとラストの設問以外は解けました。やはり落ち着いて受けられるのは大きなプラスだと思います。

3.5 化学(物理と合わせて 120 分)

京大の化学は、高専 1・2 年で習った化学とは全く別物で、化学科しか勉強しないような範囲の問題ばかり出てきます。出題分野は主に無機化学、物理化学、分析化学、有機化学で、化学工学のような問題が出題されないのが救いです。

物理と化学の問題をさっと見た後、まず化学から手をつけました。

1 問目は無機化学・物理化学・分析化学の独立小問が 6 題。おそらくここで全体の 6 割ほどの配点があると思われます。チタンイオンの電子配置、CO の標準生成エンタルピー、極性分子の選択、銅の析出量は大体解けましたが、最密構造の充填率は途中の計算で痛恨のミスをしてしまい、溶解度積の問題は、全く解けませんでした。出来は 6 ~ 7 割です。

2 問目は有機化学の立体構造についての問題で、IUPAC 名、鏡像体の構造式、ジアステレオマー体の構造式を求める問題でした。IUPAC 名が意外に面倒でわからず、出来は 4 ~ 5 割でした。

3 問目は有機化学での反応の主生成物の構造式を書く問題でした。生成物は分かって、どれが主生成物でどれが副生成物がわからない問題が多く、2 割しかできませんでした。

したがって化学は 4 ~ 5 割でした。もしかしたらもうちょっとできているかもしれませんが、物理と化学の試験が同時なので、机には物理の問題冊子、物理の解答冊子、化学の問題冊子、化学の解答冊子の計 4 冊を置くことになります。机はそんなに広くありませんでしたので、きっちり整理整頓しながら解かないと、机の上がごちゃごちゃになってしまい、探している冊子がどこにあるのかわからなくなってしまいます。

3.6 専門(120 分)

専門は志望学科・コースごとに試験が異なります。情報学科の計算機科学コースは、5 年分の過去問を見る限り、HW (論理回路) と SW (データ構造とアルゴリズム、プログラミング) の 2 問構成となっています。例外として、H15 の SW が用語の説明ばかり、H16 にはオートマトンが出ていましたが、それ以外は大体傾向ははっきりしていました。HW は組み合わせ回路の簡単化と順序回路設計、SW は C 言語で書かれたプログラムについての設問でしたし、プログラムの過去の出題はエラトステネスのふるい、2 分木、文字列探索、挿入法、キューなどでした。

2 日目の専門試験は、情報学科の建物の中で行なわれました。計算機科学コースと数理工学コースは別の試験問題なので部屋も別々で、計算機科学コースの受験者は 10 人でした。

解答用紙は、HW、SW とともに A4 用紙 2 枚ずつで、裏を使用してもよいことになっていましたが、ほとんど表だけで足りました。

HW

1. カルノー図を用いて論理式で与えられた組み合わせ回路の簡単化 (4, 5 題)
全て 4 変数で、カルノー図を書いて求めればとても簡単でした。当然ながら 10 割。
2. カルノー図を用いて、真理値表で与えられた 3 つの関数をそれぞれ簡単化
また、3 つの関数を積項やリテラルは共有できるものとして同時に簡単化
それぞれ 3 変数だったので、個別の簡単化はとても簡単でした。複数の関数の同時簡単化は最近京大でよく出されています。絶対の自信はありませんが、多分 8 ~ 10 割はできたはず。カルノー図を大量に書くので、定規を使いました。
余談ですが、カルノー図は「書く」か「描く」のどちらがいいのでしょうか？ここでは文字を書き込むので「書く」と表記しました。
3. T - FF を用いた 4 進カウンタの設計
状態遷移図を描いて、状態遷移表を書いて、T-FF の入力方程式からそれぞれの FF の入力式を求めて、回路図を描きます。10 割できました。

SW

1. クイックソートに関する問題 (C プログラムが与えられている)

クイックソートは前々日の阪大の試験にも出てきたので、この問題を見た瞬間、思わずガッツポーズが出そうになりました。しかし設問内容は阪大と全く異なっていたので、実際に「阪大効果」があったかどうかは不明です。

1) プログラムの実行結果を示せ

プログラムの printf 関数の部分に着目すればいいだけです。

2) 関数中で自身の関数を呼び出すことを何と言うか？

簡単すぎてついつい英語で書いてしまいそうでしたが、問題冊子の表紙に「特に指定がない限り解答は日本語で行なうこと」とあったので日本語で書きました。

3) 実行結果と逆順にソートするにはプログラムをどう変更すればよいか

プログラム中の比較部分に着目すればいいと思います。

4) このプログラムを実行した場合、pivot 関数を何回呼び出すか

苦手のプログラム追跡問題でしたが、pivot 関数の役割と入力データ列を見れば、すぐに答えが出ました。阪大のときと比べて、時間にゆとりがあったので冷静にできました。

5) このプログラムの最悪の場合の計算量 (オーダ記法) とその理由を述べよ

3年生の「データ構造とアルゴリズム」のテストに出てきそうな問題でした。阪大と違ってオーダ記法を使ってよいというのが嬉しい限りです。

クイックソートの問題は、論述で多少減点があるかもしれないことを考慮しても 9 ~ 10 割はできたと思います。

2. AVL 木に関する問題

1) AVL 木の定義を答えよ

簡単な上に、わからない人でも問題文を読めばすぐに分かると思います。

2) AVL 木の最大の深さは、要素数 n に対し $O(\log n)$ である。理由を述べよ

定義から考えると理由はすぐに書けました。

3) 6 5 4 3 2 1 と順に入力したときの木の状態を、再構築があればその様子も含めて順にそれぞれ示せ。

「2分木でこれを入力すると『ただの連結リスト』になるが、AVL 木なら再構築をするので大丈夫」ということを聞いたかったのでしょうか。AVL 木の定義がわかっていたのですぐに解けました。

この問題は多分 10 割できたと思います。

関連授業（論理回路，データ構造とアルゴリズム）をきちんと聞いていたことと，過去問を入念に調べて勉強したこともあって専門試験はすさまじく簡単に感じ，9割半前後，あわよくば10割できたと思います。

なお，AVL木の問題は，京大の「アルゴリズムとデータ構造」の講義の2年前の定期テストの問題がそのまま出題されていました。このように，京大の定期試験や大学院入試試験の問題から出そうなところをピックアップするのも有効な対策と思われます。また，これは情報学科だけに限らず，工業化学科の編入試験でも，定期試験や院試からの引用があるようです。

これで学力試験が終わったのですが，試験直後は達成感で一杯でした。名大，阪大基礎工と不完全燃焼が続いていましたが，ようやく完全燃焼できました。

3.7 面接（1人約10分）

専門試験が12時に終わり，4時半に面接試験が開始しました。面接の控室は筆記試験の部屋でした。4時間以上間隔があいているので，おそらく筆記試験の採点は全て終わっていると思われます。全国から集まってきているのか，大きなカバンを持っている受験者が多いように思いました。

面接の順番が3番目だったのではじめは待っていましたが，面接の時間は1人10～15分でした。しばらくして，係りの人に連れて行かれて面接室へ。

私「(がちゃ)失礼します」

面接官「受験番号と名前を教えてください」

私「165番の土本良樹です。よろしくお願いします」

(面接官は3人で，真ん中の先生がメインでした。)

面接官「(手元の紙をチラッと見て)志望動機を教えてください」

私「ウェブサイト調べていたところ，奥乃研究室の内容に特に興味を持ったので，志望いたしました」

面接官「特にどんなところに？」

私「音声メディアに関する研究をなさされているところです。今の卒研では文字に関する研究をしているのですが，音声とは共通点が多く，大学では音声の研究をしたいと思っています」

面接官「なるほど，そうですね」

面接官「(また紙を見ながら)試験はどうでしたか？」

私「英語と物理はそこそこできましたが，数学と化学があまりできませんでした。専門はかなりできたと思います」

面接官「数学はどこが難しかった？」

私「線形代数と確率がさっぱりでした」

面接官「線形代数は，高専の授業でもやってるよね？」

私「習いましたが，あれほどまでの高度な問題は解けませんでした」

面接官「専門試験はどうだった？」

私「HWの方は、複数の論理関数の同時単純化が少し怪しいのですが、それ以外はできました。SWはほとんどできました」

面接官「わかりました。」

面接官「(またまた紙を見て)高専生活で一番思い出に残ったことを教えてください」

私「3年生のときに、大学生が参加するビジネスプランコンテストに参加しまして...(以下略)」

面接官「へえ～、それは自分で探したの？それとも学校で何か？」

私「自分で調べました。といいますか、別のイベントであった大学生が実行委員だったので、大学生しか参加できないところを、特別に参加させていただきました」

面接官「卒業研究はどんなことしているの？」

私「毛筆の文字認識は研究がなされていないことに着目して、小学校低学年を対象とした毛筆習字の支援システムに関する研究をしています」

面接官「卒業後はどうするの？」

私「大学院に進み、大学発のベンチャー企業に関わりたいと思っています。奈良高専から京都大学に編入して起業された、菅田さんという方をご存知でしょうか」

面接官「ええ、知っています」(ローカルトーク成立！)

私「その菅田さんに憧れて京都大学を志望したというのもあるんです。インターンシップでも菅田さんの会社にお世話になりました。京都大学は産学連携も盛んですし、ベンチャー企業に入って経験を積みたいと思ひまして。」

面接官「なるほど、そうですね、では起業も選択肢に入れているのですか？」

私「はっきりとは言えませんが、チャンスがあれば狙ってみたいと思います」

面接官「ところで、さっき音声関係で奥乃研究室と聞きましたが、他の大学で似たようなことはやってないのですか？」

私「京大・阪大・神大の3大学の中だと、京大が一番面白そうだったので志望致しました」

面接官「なるほど。(左右の2人に確認をとってから)では面接を終了します」

私「ありがとうございました！ では失礼します」

面接官はマニュアルのようなものを見ながら進めていました。別の報告書によると、2年ほど前は口頭試問もあったらしいのですが、今年はありませんでした。また、併願校を聞かない辺りが、「さすが京大」と思いました。

4 臨戦過程

■ 8月4日(金) 試験前日

午前は阪大基礎工の面接試験でした。面接でボコボコにされたので不合格を確信して結果を見ずに帰宅しました。京大前の最終チェックをしている最中に、友人より阪大基礎工に合格したとのメールを受け取りました。そして興奮冷めやらぬまま、1時半くらいに就寝しました。

■ 8月5日(土) 試験1日目

JR奈良線の京都行きで東福寺まで行き、そこから京阪に乗り換えて終点の出町柳へ。時間がギリギリだったので、駅から少し走って、何とか集合時間の5分前に到着しました。前日の阪大合格のおかげで緊張感が全くなく、とにかく落ち着いて試験を受けることができました。

試験が終わってからはしばらく京都を散策し、夜に帰宅。結局寝たのは2時ごろでした。

■ 8月6日(日) 試験2日目

6時20分に起きる予定でしたが、朝起きたら7時25分でした。すぐにスーツに着がえてウイダーを飲んで、起きて10分ほどで出発。試験開始が10時だったのですが、何とか9時55分に着きました。情報学科はキャンパスの端だったのでかなり長い距離を走りました。

筆記試験が終わってから面接が始まるまでの4時間ほどの空き時間は、京大の周辺を散策しました。ちょうどこの日の京都は暑くて、36度くらいあったようです。面接が終わってからは、キャンパス内を散策しました。その後、5年前に情報工学科から京都大学に編入した誉田さんに会っていただき、色々相談に乗っていただきました。

=====

8月7日～8月17日：結果待ち期間

第1希望が京都大学で、第2希望が大阪大学工学部(8/24, 25に試験)だったのですが、大本命校の受験が終わり、既に阪大基礎工に合格したこともあり、勉強がほとんど手に付きませんでした。京大の試験終了直後は手応えをつかんでいましたが、時間の経過と共にだんだん自信も喪失していきました。

=====

■ 8月18日(金) 合格発表

午後4時発表で、京都大学のウェブサイトでも同時に発表でした。

「平成19年度 高専編入学試験 合格者受験番号一覧」のところをクリックしPDFファイルが開き、恐る恐るスクロールすると、なんと自分の番号がありました！

もうアドレス帳にある限りメール&電話しまくりました。今まで20年間生きてきて、これほどまでに嬉しかったことはありません。迷惑にも、特に親しい数人には泣きながら電話をした覚えがあります。

京都大学合格により、残り的大阪大学工学部と東京工業大学の2校は受験を辞退することにし、編入学試験は全て終了となりました。

5 感想など

京都大学は、京阪の出町柳駅から徒歩15～20分くらいのところにあります。1日目の試験は全学科同じ部屋で行なわれるのですが、今年は受験者が多かった。阪大基礎工とズレたために、両方受験する人が増えたのだと思いますが、私もその恩恵を受けた1人なので文句は言えません。阪大基礎工は受験者が多い分合格者数もかなり多かったのですが、京大は募集要項に募集人数20名程度と書いていますので、受験者が増えても合格者はあまり増えないのではないかと思います。

試験に関しては、数学が去年までの傾向と少し違った気がしましたが、そのほかの教科は大きく変わらなかったように思いました。

結局受験者数は去年の1.5倍くらいで、その割に合格者が去年より2人だけ多い25人だったので、倍率はかなり上がったようです。情報学科は15人中4人が合格で、うち計算機科学コースは10人中2人が合格でした。専門の試験が簡単だったので、情報でたくさん取ってくれば受かるかもしれないと思っていましたが、まさか2人しか受からなかったとは思いませんでした。

選抜方法はよくわかりませんが、地球工学科・物理工学科・工業化学科の倍率は2倍前後と低く、情報学科が約4倍、電気電子工学科が約8倍でした。一般科目の点数で各学科の合格者数を振り分けているのかもしれませんが、学科ごとに取り人数を決めていたり、学科ごとにボーダーを敷いていたりするのかもしれませんが。

合格者の併願校は、前日の阪大基礎工を受けた人がやはり多く、そのほかでは名大や、阪大工学部、東工大、名工大などが多いようです。京大は試験科目が全教科ありますので、併願校の計画が立てやすいのが特徴だと思います。ただし、他に全教科ある大学が少ないため、それぞれの大学を本命にしている人と比べると不利な状況で戦うことになります。(たとえば、基礎工の情報科学科は化学の試験がないので、基礎工が本命の人は化学を勉強せずにその他の教科を勉強するからです)

私はこの大学が本命でしたが、合格できる自信はありませんでした。それでも合格できたのは、知らぬ間に自分が思っていたよりも学力が付いていたからだと思います。個人差はあるかもしれませんが、コツコツと努力すれば自分で気付かなくても確実に成長していきます。ぜひ目標に向かって頑張ってください。