

最終講義および関連行事

2012年3月16日(金)の私の最終講義および翌日のワークショップの記録については以下の URL にアクセスしてください

<http://www.sato.kuis.kyoto-u.ac.jp/~masahiko/taikan.html>

このスライドの pdf ファイル , 講演の音声ファイルがあります .
翌日のワークショップについても同様です

情報学の内と外
－ 世界と言語の関係 －

佐藤 雅彦

京都大学大学院情報学研究科

京都大学百周年時計台記念館
2012年3月16日

最終講義の構成

第1部 情報学概論

第2部 給料を貰えるようになるまで

第3部 給料を貰えなくなるまで

第4部 結論

第1部 情報学概論

情報学とは何か？

私の答：

世界と言語の関係を研究する学問

- 両者の関係は一方通行ではない
- 世界は言語を変える
- 言語は世界を変える

言語の本質は何か？

- コード化することができ時間と空間を超えて伝えることができる

情報の本質は何か？

- コード化することにより時間と空間を超えて伝えることができる

結論: 情報 = 言語

「情報学」という名称

大学院研究科の名称

- 東北大学大学院情報科学研究科 1993 年設立
- 京都大学大学院情報学研究科 1998 年設立
- 東京大学大学院情報理工学系研究科 2001 年設立

学部学科の名称 (参考)

- 東北大学工学部情報知能システム総合学科
- 京都大学工学部情報学科
- 東京大学理学部情報科学科

学問の継承と継続

- 学問の継承には師と弟子が時間と空間を共有することが必要
- 共有できないと双方向のコミュニケーションができない
- 時間と空間を共有することにより対話が成立する
- 対話においては先生と生徒は対等の立場
- 対話が成立するためには、少人数の寺子屋的環境が大事
- 学問の継続 = 継承の繰り返し
- これにより時間と空間を超えての継続が可能になる

Right place, right time

Being in the right place at the right time.

生れる場所や時代を選ぶことはできないが、私について言えば、
つねに**よい時**に**よい場所**にいてこれまで数学を趣味として過ごせ
たことは幸運だったと思う

月田承一郎さんの言葉：

セレンディピティー (Serendipity) とは、他人には宝と見えないもの
が「**見える**」こと

この「**視力**」があるかどうかはサイエンスにおいて成功できるか
どうかの鍵

最終講義での私のメッセージ

私の理想とする研究者像

素人の目をもつ専門家であること

異分野の友人を多くもつこと

第2部 給料を貰えるようになるまで

年表

-2才	1945年	昭和20年	終戦
0才	1947年	昭和22年	神戸市で生れる
6才	1954年	昭和29年	神戸市立摩耶小学校入学
10才	1958年	昭和33年	東京タワー竣工
12才	1960年	昭和35年	灘中入学
15才	1963年	昭和38年	灘高進学
16才	1964年	昭和39年	東海道新幹線開業
18才	1966年	昭和41年	東京大学理科I類入学
21才	1969年	昭和44年	東京大学理学部数学科進学
23才	1971年	昭和46年	東大大学院数学専攻修士課程入学
25才	1973年	昭和48年	京大大学院数学専攻博士課程入学

2.1 「三丁目の夕日」の時代

小5から高校卒業まで

「三丁目の夕日」の時代

10才	1958年	昭和33年	小学校5年生
10才	1958年	昭和33年	東京タワー竣工
12才	1960年	昭和35年	灘中入学
14才	1962年	昭和37年	「数学セミナー」創刊
15才	1963年	昭和38年	灘高入学
16才	1964年	昭和39年	東海道新幹線開業
16才	1964年	昭和39年	東京オリンピック
18才	1966年	昭和41年	灘高卒業

数学者になるための助走の時期

小，中，高の恩師

X 先生	小学校時代の恩師	私塾の先生
長光 実 先生	中学，高校時代の恩師	灘校教諭 (数学)
丸西 美千男 先生	中学，高校時代の恩師	灘校教諭 (国語)
毛利 良雄 先生	中学，高校時代の恩師	灘校教諭 (英語)
一松 信 先生	高校時代の恩師	立教大学
米田 信夫 先生	高校時代の恩師	学習院大学

何故東京の大学におられた先生が恩師になるのかは後で説明

小学生のときの疑問

灘中入試準備のため X 先生の個人塾に通っていた

算数の問題を解くための便法として未知数を「 x 」等の文字で表すことを習った

「 x 」は何か? という疑問

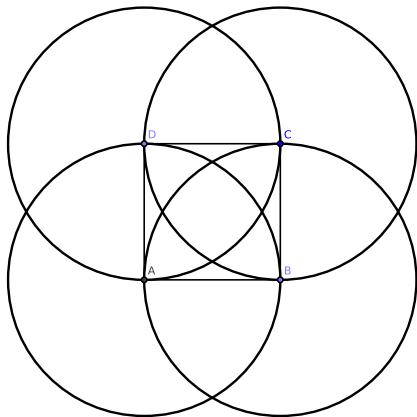
最近になって、疑問が解けた! と思っている

教わったことに、すぐに納得せず、少しでも疑問があればそのとき解決できなくても、しつこく疑問をかかえていることが大事

小学生のときの問題

中学入試の模擬試験ですぐには解けない問題があることを知った。
図の4つの円すべての共通部分の面積を求める問題

解けなかったことがくやしかったのか帰宅後発熱した。しばらく
考えてようやく解くことができた



灘中の入試問題

算数の入試問題の特徴

- 二日間で2回実施
- 初日は計算力を試す問題
- 翌日は論理的思考力を試す問題
- 現在もこの形式で行っている

数学の両輪は計算と論理であるということ

計算ができるということと論理がわかるということ、ふたつの能力を試す(大学の共通テストとの違い)

どちらも前提として母国語である国語の読解力を必要とする

言語を基本とする、寺子屋での読み、書き、そろばん教育の考えと同じ

上には上がある

- なんとか合格できたが，入試の順位は合格者 160 数名中の 130 番台
- しかも，入学後最初のテストでの成績は 140 番台に低下
- 上には上があることを知ったが，数学だけは誰にも負けないという自信を支えに，テストの前には勉強をするようになった
- 高校卒業のときには 220 数名中の 20 番台になった
- 摩耶小学校からは灘中を 6 人受験し 4 人合格．合格した 4 人全員，6 年後東大入学．そのうちの辻哲夫君は東大法学部を卒業，厚労省事務次官を経て，現在は東大教授．不合格の一人も別の高校を経て 6 年後に東大入学

灘校のゆとり教育

- 6年一貫教育
- 主要教科(英数国)の教師団が6年間教育に責任をもつことにより寺子屋的教育を実現
- 生徒の集中力と生徒同士の切磋琢磨が高速, 大量, 反復教育を可能にしている
- 反復とは, つねに基礎に立ち帰るということ
- 都立日比谷高校の100分授業対灘校の50分授業
- 文部科学省の指導要領を柔軟に解釈
- 日本一の学校にするという学校としての目標があった
- 東京の麻布高校の自由な教育へのあこがれ

私と同期で灘中から麻布に移った都司嘉宣さんは東大地震研の先生で今日最終講義「歴史地震・津波の現在研究進行中の諸問題」をしている

「日本一の学校」への道のり

東大合格者数

1963年	昭和38年	48	
1964年	昭和39年	56	
1965年	昭和40年	66	
1966年	昭和41年	96	私が入学した年．数学科に3名進学
1967年	昭和42年	112	大島利雄君 (現東大数理科学研究科長)
1968年	昭和43年	132	濱田純一さん (現東大大学長)
1969年	昭和44年	-	東大入試中止

3年間で合格者数が2倍になるということが続いた

長光実先生の数学の授業

- 文部省検定の教科書は使わない
- 代数の授業と幾何の授業が別の時間にあった(これは東大数学科での講義の形態と同じ)
- 代数の時間では計算力を育てた
- 幾何の時間では論理的推論能力を育てた
- 高校になると他の先生による演習の時間があった(これも東大数学科での講義形態と同じ)

ここでも数学の両輪が計算と論理であることを認識した授業が行われていた

私はとくに幾何にはまってしまった．今の子供がゲーム中毒になるのと同じ．面白くてやめられない

長光先生の学年

縦の関係

12 回生	1954 年灘中入学	堀田良之先生	東北大学 (数学)
18 回生	1960 年灘中入学	私	京都大学 (数学)
		疋田輝雄君	明治大学 (数学)
		御前憲広君	日本大学 (数学)
24 回生	1966 年灘中入学	楠岡成雄さん	東京大学 (数学)
		江川嘉美さん	東京理科大学 (数学)
		月田承一郎さん	京都大学 (生物学)
30 回生	1972 年灘中入学	増井俊之さん	慶應大学 (情報科学)

月田さんによる長光先生および生物大須賀先生の思い出：

「長光先生からは必要十分条件を徹底的に教わった．大須賀先生からは生物の分類を徹底的に教わった．生物学のプロになってみて，この講義は世界に誇れる教育であったと感謝の気持ちで一杯です」

大須賀先生の追想

担当教科の生物も6年間持ち上がりだった。そこで6年間を見据えた授業内容を考えればよい。中学校では教科書による授業は一切行わず、独自のカリキュラムで考えることにした

生物学の基本である分類学を中学時代に教えることにした。中一で植物の分類，中二で動物の分類，中三で人体

試験範囲を拡大することにより，反復学習し，確実な知識が身につく

夏休みの課題：

- 中一では実験または観察を入れた自由研究。大学ノート40枚以上を提出し，授業時間中に発表
- 中二では植物標本(20種)
- 中三では海藻標本(7種)

丸西先生の国語の授業

起承転結の説明に頼山陽によるとされる今様を使った

起 大坂本町 糸屋の娘
承 姉は十六 妹は十四
転 諸国大名は弓矢で殺す
結 糸屋の娘は目で殺す

男子中学生には刺激的な内容

論理学者の Gentzen による自然演繹体系での**定理の証明**も類似の構造があることに後年気がついた．**証明にはストーリーがある**

- ① 定理の**主張**を示す
- ② 議論の**前提**を示す
- ③ 前提を**分析**する
- ④ 分析の結果を**総合**して結論を得る

3分の2分の1

中学のとき，昼休みに食堂のある地下への階段を下りていたとき，突然，背後から

3分の2分の1はなんぼや

という問が飛んできた

すぐに答えようとして，うっとつまった

大学で構文解析のことを知ると，**文法の曖昧性**のため即答できなかったことがわかった

(3分の2)分の1 か 3分の(2分の1) か

ということ

この問題を種にして，後で論文を書くことになるとは，そのときは思ってもみなかった

12 個の玉の問題

やはり，中学のとき，同級生の内山徹真君が，お父さんから聞いた問題だと言って，次のような問題を提出した

見掛けの同じ 12 個の玉があり，ひとつだけ重さが違うが他の玉より軽いか重いかはわからない．天秤を 3 回使って，その玉を特定せよ

一生懸命考えて，なんとか答を出すことができたこの問題は，大学生のときにもう一度考えて有限体 $GF(3)$ の上の射影空間を使うと一様な解法が得られることがわかった

彼のお父さんは当時阪大の教授で，ゲージ理論で先駆的な業績をあげた内山龍雄さんだということを知った

お父さんに連れられて小学生のときにアインシュタインやゲーデルのいたプリンストンの高等研究所に滞在したことはうらやましい

エレガントな解答をもとむ

中学3年のときに月刊雑誌『数学セミナー』が創刊された

私の将来を決定する事件! だった

中3の終りのころから、毎月購入「エレガントな解答をもとむ」に解答を送りはじめた

当時は、一松信先生と米田信夫先生が毎月出題していた

一松先生は多変数解析関数論や数値解析がご専門で、米田先生は圏論で基本的な米田の補題を証明した先生だったが、私には知るよしもなかった

数学者になる決心をしたのもこのころ

「エレガントな解答をもとむ」のよさ

- 高校程度をすこし越える程度の高質な問題が揃っていた
- 解答が「エレガント」な場合は、解答が紹介された
- 出題者と解答者、解答者同士の間には寺子屋的な雰囲気があった
- 高校時代の解答者で後に数学者や研究者になった人も多い
- 私の高校3年間では、私の解答が最も多く紹介された
- 高2のときに突然神戸の自宅に一松先生からの葉書が届いた
- その後何回か郵便のやりとりをしていただき対話の実現した
- 後で知ったが、米田先生も私のことをよく憶えておられた

「エレガントな解答をもとむ」での講評

- 「神戸市・佐藤雅彦氏などは5通りもの解答を書いておられる」
 - 同じ問題に、ずっと後で、科学哲学に関してお世話になることとなる「仙台市・野家啓一氏」も解答を寄せていた
- 「ただし1人で何種も解答してきた方もあった。神戸市・佐藤雅彦氏は4種もの証明をよせられた」
 - 同じ問題に、後に MLG で一緒になる「横浜市・高野道夫氏」も解答を寄せていた
- ひとつの問題を様々な角度から見るよい訓練になった

森口繁一先生の連載「ALGOL 漫歩」

『数学セミナー』に連載された記事でプログラミング言語 Algol を知る

紹介された入門書「ALGOL 入門」を入手するために大阪まで行く必要があった

当時は計算機に関する本は大きな書店にようやく少しだけ置いてあった

森口繁一先生は当時東大工学部教授で、門下生で後に知ることになる五十嵐滋先生、米澤明憲さん等コンピュータサイエンスの有力な研究者を多数育てた

[3月23日追記] 私も駒場の学生のとときに森口先生の講義を聞くことができた。また本郷の学生のとときには、当時助手だった森本光生さんに Algol の使い方をお教えすることができた。お礼に蕎麦をご馳走になった

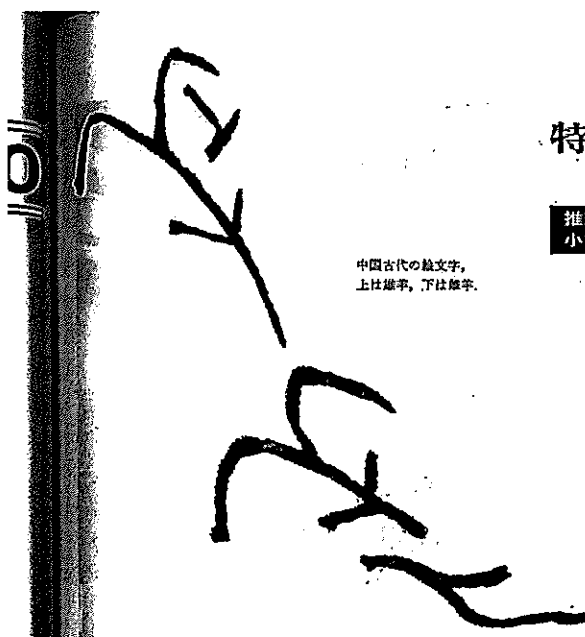
パズルの創作

高2の1月に、家で見えていたアメリカのテレビ番組にあったパズルを一般化し、パズルの解が存在するための必要十分条件を解析した

有限オートマトンである状態から別のある状態に到達できるかを判定する条件を与えたことになる(が当時はそんなことは知らなかった)

高校3年のとき『数理科学』で自作のパズルの募集があったのに応募して採用された

『数理科学』1965年7月号に掲載

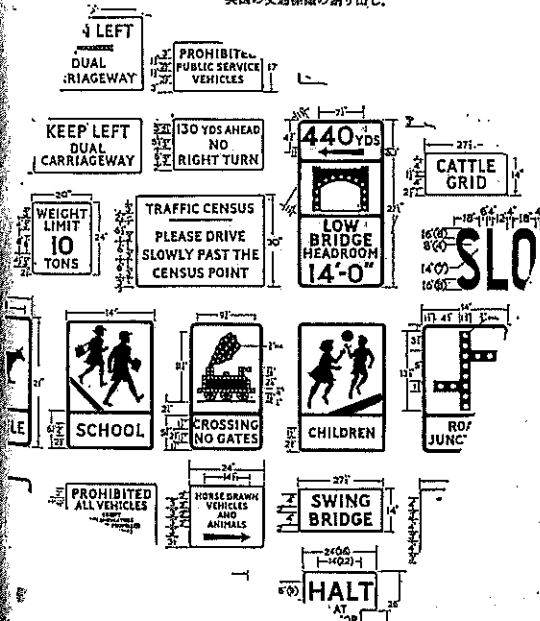


中国古代の絵文字、
上は雄羊、下は雌羊。

MATHEMATICAL SCIENCES

JULY 1965

英国の交通標識の割り出し。



特集 パズル

推理小説 位相的殺人事件 青野 甫 3

パズル・パズル・パズル

- 松田道雄 8
- 16人麻雀総当り法 一松 信 14
- こんにゃくの三つ編み 荒木不二洋 15
- パズルの宿題 〈数理科学研究〉 19
- ワード覆面算 高木茂男 20
- 3人の容疑者 藤村幸三郎 23
- パタン・パタン 岩堀長麿 26
- まじめなパズル 奥村誠次郎 31
- トランプの数学手品 鴻巣要一郎 34
- 立方陣 和久井孝 37
- コップパズル 佐藤雅彦 43
- みかんの形は? 小林茂太郎 44

ギャンブル 菅波三郎 33

連載

計画数学入門

VII ゲーム理論 古屋 茂 46

プログラム入門

X 木村 健 49

技術と数理

V 中島尚正 54

計算機室報告・熊本大学工学部

FACOM-231 を使って

松山公一 59

補助線と電子計算機

西村敏男 63

データ電送システム 'DATA' と

オン・ライン・システム 66

書評

宮部直巳・一松信・藤村幸三郎 68

コンピュータ・ニュース

編集部 71

装幀・山口文雄

灘高での友人

最初の3人は阪神電車での通学仲間。灘は国鉄(現在のJR)、阪急、阪神で通学する生徒が多かった

- **天野正幸君**。高校から帰るときにふたりで哲学の議論をした。現在はギリシャ哲学、とくにプラトンを研究する哲学研究者。著書に東大出版会「正義と幸福」がある。東大大学院人文社会系研究科教授
- **尾上圭介君**。中学生のころから国語の丸西先生を相手に授業中に異論をととなえ議論をしていた。現在は日本語文法の研究者。東大大学院人文社会系研究科教授
- **安達裕之君**。三宮に住んでいたため一緒に近くの映画館で映画を見たりした。現在は日本の舟の歴史を研究し、東大大学院総合文化研究科教授
- **奥田央君**。中学生のころからマルクス哲学と、西田幾多郎の門下生務台理作に傾倒。東京の務台の自宅まででかけたりしていた。私は彼から弁証法のでほどきを受けた。現在はロシア経済史を研究し、東大大学院経済学研究科教授

灘高同期の研究者

同期の卒業生約 220 人のうち大学教員になったのは以下の 25 人
(内物故者 2 人)

東北大学	1
東京大学	8
名古屋大学	1
京都大学	1
大阪大学	2
その他	12

中学，高校で読んだ本

- 高木貞治「近世数学史談」(共立出版)
- van der Waerden「現代代数学」(東京図書)
- 吉田洋一「零の発見」(岩波新書)
- 吉田夏彦「論理学」(培風館)

上の「論理学」を読みかけて論理学がきれいになった

ずっと後で吉田夏彦先生に正直にそのことを申し上げたところ
「あれは最初に書いた本なので ...」とのご返事

ちなみに吉田洋一は吉田夏彦の父。

[3月18日追記] 次の写真で左にある赤い本が，吉田夏彦著「論理学」．昨年の東日本大震災後仙台の自宅で撮影



2011/04/28 16:33

高校生のときの最大の疑問

証明とは何か?

「三丁目の夕日」の時代は小学生のときの「未知数とは何か?」という問ではじまり高校生のときの「証明とは何か?」という問で終わった

また、このころの哲学についての関心が後で上の問題を考えるのに役立った

哲学は科学の問題に答を直接与えてくれないが、答を考える重要なヒントを与えてくれる、と最近では感じている

2.2 修行時代

東大入学から東大修士修了まで

修行時代

18才	1966年	昭和41年	東京大学理科I類入学
18才	1966年	昭和41年	ビートルズ来日
20才	1968年	昭和43年	東大闘争
21才	1969年	昭和44年	東京大学理学部数学科進学
23才	1971年	昭和46年	東大大学院数学専攻修士課程入学
25才	1973年	昭和48年	東大大学院数学専攻修士課程修了

18才から25才までの修行時代

数学の研究者になるという自覚をもち、「エレガントな解答をもとむ」への応募はやめた

例外として「佐藤のゲーム」(佐藤幹夫先生が自作し、解析したゲーム)の解析をあつかう問題がある。「マヤゲーム」とも言う

このとき考えたことが、後に最初の論文を書くときの役に立った

修行時代の恩師

細井 勉 先生	東大数学科の恩師
野崎 昭弘 先生	東大修士課程の恩師

両先生とも私のほぼ 10 才年長

2.2.1 駒場での学部1, 2年

駒場での友人

- 安達裕之君．灘校の同期で，兵庫県人のための寮で同室
- 内山徹真君．灘校の同期で，理科I類の同じクラス
- 三木博雄君．理科I類の同じクラス．数学科に進学し，現在は京都工芸繊維大学教授
- 小宮山進君．理科I類の同じクラス．駒場の物理実験はふたりに一組．すべて彼にまかせて単位がとれた．現在は実験物理が専門で，東大大学院総合文化研究科教授．彼の最終講義も今日行われる

小宮山 進先生最終講義

「駒場での30年」

開催日時 3月16日（金曜日）14:00 ~ 15:30

開催場所 東京大学 駒場Iキャンパス 18号館一階ホール

駒場での留年と東大闘争

東大には「進学振り分け」制度があり，理科Ⅰ類から理学部数学科への進学には，理Ⅰで上位 25 % 以内程度の成績が必要であった

数学以外はあまり真面目に勉強しなかったために留年．留年中に単位を集めて平均点をあげて，次年度には無事数学科への進学ができた

しかし，その間に東大闘争があり，本郷への進学は 8 か月遅れの 12 月．卒業は 3 か月遅れの 6 月

スト決行中の駒場キャンパス [4月1日追記]



留年中に取得した単位

- 古典語の単位
- 英語の単位
- 計算機の演習．大型計算機センターの Fortran を使った
- Bourbaki の数学をフランス語で読むセミナー
- これらの多くは少人数によるセミナー形式 (寺子屋!)
- 必修科目は全部取ってあるので，すべて自分で考えて自由に選んだ．楽しく学ぶことができた

留年中の「研究」

私は、いわゆるノンポリで、東大闘争の最中は神戸の自宅で数学を考えたりしていた

中学のときの「3分の2分の1」を思い出したので、次のように問題を一般化してみた

$$x_0 \text{ 分の } x_1 \text{ 分の } \cdots x_{n-1} \text{ 分の } x_n$$

とすると曖昧性の分布はどうなるか？

各 n についての分布について重要な数列 M_n を定義することができ、具体的に計算をしてみると以下のようなになった

$$1, 1, 1, 2, 5, 16, 61, 272, 1385, 7936, 50521, \dots$$

留年中の「研究」(続)

1, 1, 1, 2, 5, 16, 61, 272, 1385, 7936, 50521, ...

を眺めていて $N_n = nM_{n-1} (n \geq 1)$ を計算してみると

1, 2, 3, 8, 25, 96, 427, 2176, 12465, 79360, ...

なった。さらに, $N_n/M_n (n \geq 1)$ を計算してみると

1, 2, 1.5, 1.6, 1.5625, 1.5738, 1.5699, 1.5711, 1.5707, 1.5708, ...

となった。2倍すれば

2, 4, 3, 3.2, 3.1250, 3.1475, 3.1397, 3.1422, 3.1414, 3.1417 ...

円周率が見えてきたが, 上の数列の極限が π と一致することは, このときには証明できなかった

伊原康隆先生の講義

駒場での講義は1年を2学期にわけ、1年生、2年生のときの学期を1, 2, 3, 4学期とよんでいた。4学期からは数学の専門課程の講義もあり、伊原康隆先生の代数の講義があった

しかし、東大闘争終結後に再開された講義で、先生と生徒の関係が冷えていたためか、伊原先生は講義はしない。試験だけはすると宣言。教科書の指定もなく、3回(もしかすると4回か?)の試験のキーワードだけを示して各自好きな本で勉強せよとのこと

学生はしかたなく自力でよく勉強した。最後の試験の結果を返却するとき、伊原先生は「講義をした前年度よりも成績がよかった」といわれた

[3月23日追記] 定型的な内容を「教える」のにはよい方法だと思う。私も東北大学での代数の講義で同じ形式の「講義」をした

2.2.2 本郷での学部3, 4年

新谷さんのアドバイス

3年生になり、本郷にある数学科に進学。助手の**新谷卓郎**さんから2つのアドバイスがあった

- ① 新谷さんのことを先生と呼んではいけない
- ② 数学は**原典**を読んで勉強しなさい

と手元にあるドイツ語のリーマン全集を示しながらアドバイスをしていた

新谷さんは、後に私が**一方的**に師と仰ぐことになる**佐藤幹夫**先生の数学と関係の深い数学を研究していた

後に夫人の**新谷晶子**さんには、東大情報科学科の図書室で大変お世話になることとなる

東大闘争直後の同期の学生はみなよく勉強し、1971年6月の**学部**卒業生30人のうち20人が後に大学の先生になった

数学教室計算機室の人々

本郷の数学教室には当時としては本格的な東芝製の中型の電子計算機があった

助手の細井勉先生が計算機の世話をしておられ、修士2年の榎本彦衛さん、修士1年の竹内郁雄さんが計算機を使っていて、ときどき学習院から米田信夫先生がこられていた

竹内さんは修士論文のためのゲームプログラムを作成しており、そのプログラムとの対戦相手として、竹内さんと同学年の柏原正樹さんがきていた

私と同学年では、後藤滋樹君、平野照比古君が主なユーザだった

論理への関心の復活

細井先生とだんだん親しくなり、先生の研究内容を教えてもらったりするうちに論理への関心が復活した

高校のときの吉田夏彦「論理学」や駒場の同級の小宮山君から借りた論理学のノート(まだ返していない!)にはない、現在進行中の研究を聞いたことがよかった

このころ、当時、数理解析研で高須先生の助手をしていた小野寛晰さんが東大にくることがあり、面識をえた

小野さんも野崎昭弘先生の弟子

数理解析研究所への出張

そのころ週刊誌で話題になっていたデボノ博士の「水平思考」というのがあり，彼が考案したゲームが市販されたりしていた．手頃な問題だったので，東大の計算機でこのゲームの完全な解析をすることができた

細井先生のすすめで，学部3年のとき数理研でのゲームとパズルに関する研究集会で発表することになった．研究代表者は，数理研の一松先生．はじめてお会いすることができた

数理解析研究所講究録 No 98 「計算機によるゲームとパズルをめぐる諸問題研究会」(1970年6月)に論文がある．『数理科学』1971年1月号の記事として掲載された

[3月23日追記] この研究会は竹内郁雄さんと一緒に参加した．京大数学の助手になっていた榎本彦衛さんも参加していた．また当時京大大型計算機センター所属の上林彌彦先生とも初対面で計算機センターでコーヒーをご馳走になった．佐藤幹夫先生の「マヤゲーム」の講演もあった

計算機によるゲームとパズルをめぐる諸問題

1970年6月22日～6月24日

目次

1. はしがき 1
 京大 数理研 一松 信

2. 計算機によるプラパズル 3
 —とくにテトラヘックスとペントキューブ—
 京大 数理研 一松 信

3. Lゲームの計算機による分類 12
 東大 理 佐藤 雅彦

4. 計算機による Reversi Game の実験及び
 ある種の Language に関する Idea 30
 東大 理 竹内 郁雄

5. Knight-tour のプログラム 57
 東大 計数工学 筧 捷彦

6. $m \times n$ 長方形内の対称な桂馬道について 68
 成蹊大 経済 松田 道雄

7. シヤノンのスイッチングゲームの
 グラフ理論による構成的解法 88
 日本電気 中研 大附 辰夫

8. マヤ・ゲームの数学的理論(佐藤幹夫氏講演) 105
 京大 理 榎本 彦衛

自由討論

1. ACADEMIC GAMES をめぐって 136
 京大 数理研 一松 信

2. 箱づめパズルの新種 140
 ○ 電電公社 通研 池野 信一

3. 箱入娘及びL⁶ — 解法と記述言語 — 144
 東大 理 後藤英一 川合 慧
 佐藤 充

4. スライド・パズル 箱入娘, \square と \square 150
 ○ 清水建設研究所 清水 蓮夫

5. ゲームとオートマトン 155
 京大 大型計算機セキ 上林 弥彦

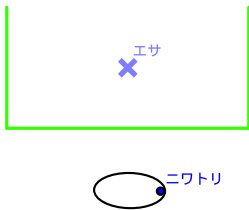
6. Complete Matching のとれる確率—パズルの複雑性について— 158
 京大 情報工学 矢島 脩三

7. 電算機への負荷など 165
 ○ 鈴木 昭雄

8. 計算機にゲームをさせることの意義 169
 東大 理 細井 勉

小平先生の講義

すこし前に米国から東大に戻られていた小平邦彦先生の講義も印象深い．あるとき，何も言わずに次のような図を板書した



細井先生とのセミナー

4年になると指導教員を決めて、一年間数学の本を読むことになる。河田敬義先生の特別の配慮で助手の細井勉先生に指導していただいた

Martin Davis の「計算の理論」(日本語訳)を読んだ。計算可能関数やチューリングマシンを勉強できたことはよかった

一対一のまさに寺子屋。自分で用意したノート以外は使わずに、黒板で本の内容を説明

[3月23日追記] 東大河東さんのホームページにある(有名な)「セミナーの準備のしかた」では「何も見ないでセミナーで発表できる」とあり、その理由として私が起承転結のところで述べたのと同じことが書かれている

Martin Davis さんとも後年 Stanford 大学で会うことができた

佐藤スクールの人達

佐藤幹夫先生は、そのころ東大を中心に、後に佐藤スクールと呼ばれることになる強力な研究グループをつくりはじめていた

これは佐藤幹夫先生の数学の本質を見抜く希有の能力によりつくりだされた「佐藤幹夫の数学」を協力して発展させたグループ。ちなみに情報学研究科長の中村佳正先生もこのスクールのひとり

当時、東大にいた佐藤スクールの人達は、小松彦三郎先生(助教授)、森本光生さん(助手)、新谷卓郎さん(助手)、河合隆裕さん(M2)、柏原正樹さん(M1)、木村達雄さん(B4)、三輪哲二君(私の同級生)、大島利雄君(私の同級生で灘での1年下)。私が修士のときには神保道夫さんが学部にあった

修行時代の最後に、これらの人々の中にいたことは幸運だったと思う。後に「佐藤スクール」の中心は、佐藤先生のおられた京大数理解析研究所に移るが、私も京都に行くこととなる

MLG の発足と小野勝次先生との出会い

私が学部の4年のときに細井勉先生と小野寛晰さんが相談してMLGを発足させた

中間論理や様相論理といった，小さな日本の論理学の世界でも主流でない分野の研究者が集まって議論できる場を提供

年に1回か2回会合があり，参加者は10名から20名程度で全員同じところに宿泊した．寺子屋の世界

当時静岡大学の学長をしておられた小野勝次先生もこられた

MLGであつかった分野はいずれも後にコンピュータサイエンスに大きな影響を与えた．ここで様相論理を学んだことが後に学位論文作成に役立った

理論の構築

学部4年のときに、二人ゲームを $GF(2)$ 上の線型空間に埋めこむことができることに気がついた

さらに一般的に $GF(2)$ 上の線型空間の上の二人ゲームを定義し、**linear game** という名前をつけた

自然数の全体は2進和に関して自然に linear game となることがわかる (1山くずしに相当)

二人ゲームの**良形**を特徴づける **Grundy 関数**とよばれる関数が linear game では線型写像になることが証明できた

また linear game の**直和**が自然に定義でき、直和の上の Grundy 関数が直和成分の上の G 関数の2進和になることも証明できた

この結果からただちに n 山くずしの良形判定条件が得られた

理論の構築 (続)

おもちゃのような理論ではあるが、自分で新しい概念を考えて、満足できる結果を証明できてうれしかった

野崎先生や一松先生にも話を聞いていただき、学部4年の10月に数理研の紀要に投稿し、修士1年のときに数理研の紀要に論文が掲載された

Masahiko Sato, Grundy Functions and Linear Games, *Publ. RIMS, Kyoto U.*, **7**, pp. 645-658, 1972

学部学生のと時の研究であるが、これまでの私の論文の中でも気に入っている論文のひとつだ

2.2.3 本郷での修士1, 2年

本郷，駒場，津田塾

修士課程での指導教員は野崎昭弘先生にお願いした。

野崎先生は駒場の基礎科学科に所属し，数学の学生の指導をしていた．修士2年には灘高で同期の疋田輝雄君がいた．

駒場でのセミナーには時々出席するだけで，大半は本郷の計算機室でプログラムを動かしたり，物理の修士課程にいた古森雄一君と Gentzen の論文等を読んだりしていた

細井先生は津田塾大学に移られており，私は学部4年のときから津田塾の正式な非常勤講師になっていたのので，津田塾にも通っていた

またときどきは研究発表のため京大数理研にでかけた．博士課程からずっとお世話になることになる高須達先生にお会いしたのもこのころ

このように好きなことを好きな時間にしながら修士の2年間をすごした

3つの「修士論文」

修士修了までに、修士論文相当の論文を3つ書いた

- 学部4年のときの linear game の論文 (数理研紀要)
- 直観主義命題論理に関連するある種の自由代数の構造をクリプキモデルを用いて決定し、さらに計算機でその元の数を求めた (数理研講究録)
- 有限 Heyting 代数を Boole 代数の上の操作を用いて特徴づける問題を解決した。これを用いると有限順序集合が与えられたとき、それが Heyting 代数になるかどうかを簡単に決定できる (数理研紀要)

Masahiko Sato, Characterization of Pseudo-Boolean Models by Boolean Models and its applications to Intermediate Logics, *Publ. RIMS, Kyoto U.*, **9**, pp. 141-155, 1973

最後の論文を修士論文にした

感銘を受けた野崎先生という言葉

地道に勉強，研究を続けて**ポテンシャルをあげる**ことが大切

直ちに成果を求めず，**ゆっくり**，**じっくり**研究するためのよいアドバイスだと思う

第3部 給料を貰えなくなるまで

年表

25才	1973年	昭和48年	京大大学院数理解析専攻博士課程入学
26才	1974年	昭和49年	京大数理解析研究所助手
29才	1977年	昭和52年	東大教養学部数学教室助教授
31才	1979年	昭和54年	東大理学部情報科学科助教授
38才	1986年	昭和61年	東北大電気通信研究所教授
47才	1995年	平成7年	阪神大震災
47才	1995年	平成7年	京大工学部情報学科教授
50才	1998年	平成10年	京大大学院情報学研究科教授
63才	2011年	平成23年	東日本大震災
64才	2012年	平成24年	東京スカイツリー竣工

スカイツリーを建てた大林組の社長は灘高同期の白石達君

3.1 数理解析研究所

1973年(25才) から 1977年(29才)

京都大学数理解析研究所での恩師

一松 信 先生	京大博士課程の恩師
高須 達 先生	京大博士課程の恩師
佐藤 幹夫 先生	私の学位論文の審査委員
五十嵐 滋 先生	京大博士課程の恩師

当時の数理研の所長は伊藤清先生で廣中平祐先生もいた

高須研究室

数理研での博士課程は1年で中退し、一松先生の近似理論部門の助手に採用された

一松先生のご配慮で高須先生の計算機構部門研究室で自由に研究することができた

神戸の自宅から通っていたので、数理研には週に1, 2度でかけ、ふだんは自宅で研究をしていた

研究室のメンバーは高須先生の他に助教授の五十嵐滋先生、助手の笠井琢美さん、林健志君、私、すこし後から中島玲二さんも助手になった。中島さんがこられた頃に湯浅太一さんが修士で入ってきた

計算機科学関係の研究集会や国際会議も数理研でよく開催され、日本の計算機科学黎明期の理論的な中心であった

山崎洋平君のこと

このころ、林健志君と高校で同期で阪大の数学を出た山崎洋平君を知ることができた

山崎君は、そのころ二人ゲームの理論を研究しており、ゲームに関する著書もある一松先生とも連絡をとるようになっていた。私も同じ興味があったので、よく議論するようになった

彼も私以上に納得できない人で、その後、解析学の基礎的部分を再構成するという困難な作業をはじめた

一松先生は山崎君のこのような作業を支援し、阪大まで山崎君の話聞きにこられ、私も一緒に彼の話聞くようになったのは、今から10年程前のこと

数理研で書いた論文

- 整数論で $GF(p)$ (p は素数) 上のある種の n -次多項式の列 P_n についての Mortimer-Williams による予想の計算機実験をした．計算機は数理研の TOSBAC 3400 と統数研の HITAC 8700 でプログラムは Fortran でかいた (学士院紀要 1973 年)
- 疑似乱数の周期についての代数的な解析 (数理研紀要 1974 年)
- 中学生のときの問題「3分の2分の1」の続き．留年中に考えた数列 M_n の asymptotic なふるまいについて調べて，留年中にした予想を解決した

$$M_n/nM_{n-1} \rightarrow 2/\pi \quad (n \rightarrow \infty)$$

Journal of Combinatorial Theory (Jan. 1976) に採録された Masahiko Sato, On Formal Fractions Associated with the Symmetric Groups, *J. Combinatorial Theory*, **10**, 77-89.

- 上の2つの論文については一松先生から有益な助言を得た

1975 年 McCarthy 先生の来所

この年 3 月 , John McCarthy 先生が数理研に来所し 3 月程滞在した .

直前に Lisp をはじめて勉強 . ほとんど紙の上の勉強

MTC (Mathematical Theory of Computation) の講義をし , コンピュータで証明を検証することの重要性を指摘

彼は 1961 年にすでにそのことを指摘した

様相論理による知識の公理化についてもセミナーで披露した

これは McCarthy 先生との共同研究に発展し , McCarthy 先生との共著論文や私の学位論文になった

はじめて親しくなった外国人の研究者が McCarthy 先生だったのはきわめて幸運なこと . まさに right place, right time

日本経済新聞 (夕刊)

2012年(平成24年)2月20日(月曜日)

コンピューター、脳に迫る？

主観・ひらめき…まだ人間の領域

「人工知能とは何か」を判断する基準は、計算科学の父と称される英国の数学者、アラン・チューリングが1950年に提唱した。「チューリング・テスト」と呼ばれ、人間の判定員が隔絶

ちよつと
ウンチク

「人間らしさ」高いハードル

した場所にいる相手とキーボードだけを使って会話をする。相手が人間かコンピューターかが分からないようなら、そのコンピューターを人工知能と認める実験だ。



人工知能はここまで進化した



現実

SF

1956年

人工知能の父J・マッカーシーらが「ダートマス会議」開催。
「人工知能」という言葉が初めて使われる

1986

日本で人工知能学会
が発足

1992

映画「2001年宇宙の旅」
に登場する人工知能
「HAL9000」が稼働

1997

米IBMの「ディープブルー」
がチェス王者カスパロフに
勝利

2003

鉄腕アトムが誕生

2011

IBMの「ワトソン」が
クイズ番組でチャンピオン
2人に勝利

2012

将棋ソフト「ボンクラーズ」が
米長邦雄・永世棋聖に勝利

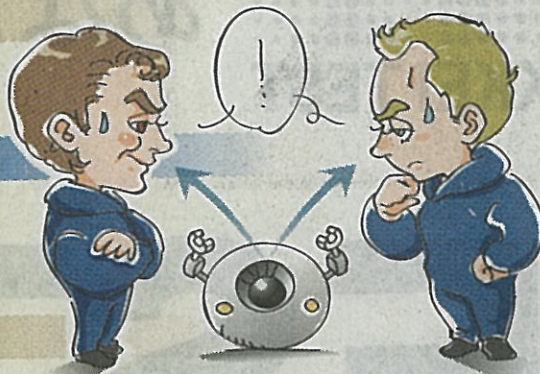


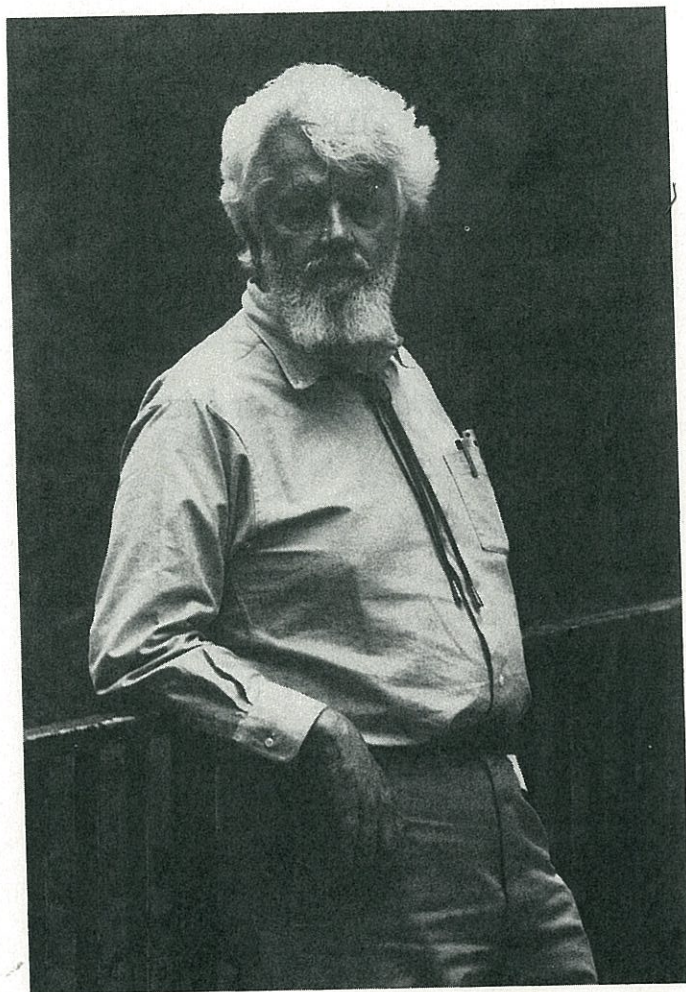
イラスト デザイン部 芦田多恵子

John McCarthy (1927-2011)



John McCarthy introduced the term “artificial intelligence” to identify his principal interest and created the LISP programming language to help develop that field. He also initiated the mathematical theory of computation and the development of computer timesharing, which turned out to be a necessary precursor of the internet.

John McCarthy was born September 4, 1927 in Boston, Massachusetts to immigrant parents. His father, John Patrick McCarthy, was an Irish Catholic who became a labor organizer and later the Business Manager of the *Daily Worker*, a national newspaper owned by the Communist Party USA. His mother, Ida Glatt, was a Lithuanian Jewish immigrant who worked for a wire service, was then a labor organizer and also worked for the *Daily Worker* and finally as a social worker.



John McCarthy
John M.Carthy

Artificial Intelligence
and
Mathematical Theory
of
Computation

Papers in Honor of John McCarthy

edited by

Vladimir Lifschitz

*Department of Computer Sciences and Department of Philosophy
University of Texas at Austin
Austin, Texas*



ACADEMIC PRESS, INC.
Harcourt Brace Jovanovich, Publishers

Boston San Diego New York
London Sydney Tokyo Toronto

Scott 先生の問題の解決

五十嵐滋先生は IFIP WG 2.2 のメンバーとして活動しており、同じ WG2.2 のメンバーの Dana Scott 先生の出版前の原稿段階の論文 Data Types as Lattices を京都に持ち帰ってきた

その中に未解決問題として

Do the retracts in $P\omega$ form a continuous lattice?

があげられていた

この問題を高須研の大学院生細野千春さんと共同研究し解決した。

The retracts in $P\omega$ do not form a continuous lattice

というタイトルで Theoretical Computer Science (1976 年) に採録された

Scott 先生の問題の解決 (続)

この論文で Scott 先生に名前を知ってもらい、数年後に彼が来日して以来、いろいろと議論していただけるようになった

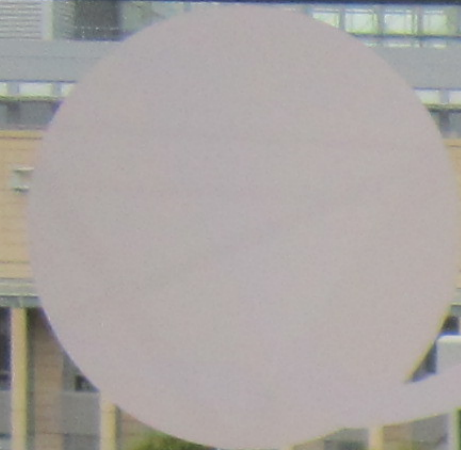
次の写真は 2010 年 7 月 1 日にエディンバラで撮影。当日は Scott 先生夫人の Irene さんの誕生日を祝う夕食会が chinese restaurant で開かれた。

左から

Gordon Plotkin さん (Burstall 先生の弟子),
私,
Scott 先生,
Robin (Fourman さんの息子),
Irene さん (群論で有名な Otto Schreier の娘)
Mike Fourman さん (Scott 先生の弟子)



Can a Billion People be Wrong?



Chop Chop Menu

学位論文

McCarthy 先生との共同研究には五十嵐先生や林君も一緒に議論したので、4人で論文を書き、翌年 MIT で開かれた IJCAI 77 で発表した。

さらに McCarthy 先生の知識の公理化を Gentzen のシーケント体系で形式化しクリプキ意味論を与え完全性を示した。

一松信先生のすすめで学位論文としてまとめ京大に学位の申請をした。

論文の調査委員は一松先生、高須達先生と佐藤幹夫先生

この論文は後に Joe Halpern が参照し、コンピュータサイエンスでの知識表現に応用された。

3.2 東大駒場

1977年(29才) から 1979年(31才)

東大教養学部数学教室

京大で学位を取得してすぐ駒場の数学教室の助教授になった

教養学部長で哲学者の大森荘蔵先生から辞令をうけとった。後に
知ることになる哲学者の野家啓一さんの先生

このころから日本の多数の科学哲学研究者と知りあうことになる。
当時まだ文学部の学部学生だった岡田光弘さん(現在慶應大学教授)
が私を訪ねてきた

このころ様相論理 S5 のカット除去に関する論文を書き Gregory
Mints さん(後に Stanford 大学当時は東側で、西側への脱出を希
望していた)との交流がはじまる

駒場の数学教室には斎藤正彦先生他ロジックに興味をもつ先生が
何人かおり、これらの先生の前で定期的に私が考えていることを
話すことになった。この集りは私が情報科学科に移ってからもし
ばらく続き、後で駒場に着任した難波完爾先生も参加

スタンフォード大学への出張

このころから暫く毎年のように McCarthy 先生のいる Stanford AI Laboratory に夏休みの2月程滞在するようになった

最大の驚きは日本とのコンピュータ環境の違い。SAIL は全米でももっとも先進的な場所のひとつだった

例えば、世界で最初とされるコンピュータ化された自動販売機があった。コンピュータにログインすれば自分のアカウントにチャージされ後で支払う

次の写真は当時の SAIL で使われていたディスプレイ端末に接続するキーボード。廃棄処分をするときに一台日本に送ってもらった。世界ではじめて meta key を導入したキーボード。キー操作で FM ラジオや Bay Area の TV も視聴できた

TO GET	TYPE	TO GET	TYPE	THEN	TO GET	TYPE	THEN	THEN	TO GET	TYPE	THEN	THEN	TO GET	TYPE	THEN	THEN	TO GET	TYPE	THEN	THEN	ASCII
move right	(CON) [SPACE]	skip right to char	(CON) S	<char>	β start WHoline	[ESC] W			β flush typeout	[ESC] O			β request DD chan	[ESC] [CALL]			β hide screen/kbd	[ESC] H			↓ 00 01 02 03 04 05 06 07
move left	(CON) [BS]	skip left to char	(CON) B	<char>	see WHoline of job N	[ESC] <N> W			WHoline for ttyN	[BREAK] <N> W			[MAGIC] (CON) (META) (TOP) [BREAK]				clear page print	[ESC] [FORM]			000 NUL J a β A ε n
delete right	(CON) D	kill right to char	(CON) K	<char>	β step WHoline forward	[ESC] Q			type files open	[ESC] V			select video chan	[ESC] <chan> S			select line's vid	[BREAK] <line> S			010 λ TAB LF U V E = α
delete at end	[BS]	kill right to end	(CON) K	[RETURN]	β tty to monitor	[ESC] .			β full char set	[ESC] F			add video channel	[ESC] <chan> A			add line's video	[BREAK] <line> A			020 c > n U V E = α
delete left	(META) [BS]	kill left to char	(CON) L	<char>	ε glitches/screen	[ESC] <N> G			ε lines/glitch	[ESC] <N> L			delete video chan	[ESC] <chan> D			delete line's vid	[BREAK] <line> D			030
clear line	[CLEAR]	kill left to begin	(CON) L	[RETURN]	ε pause Nth glitch	[ESC] <N> J			ε pause Nth line	[ESC] <N> E			temp select video	[ESC] <chan> T			temp select line	[BREAK] <line> T			040 040 SP j - # \$ % & ' v
insert char	(META) <char>	repeat skip/kill	(CON) R		ε vertical position	[ESC] <N> Y			interrupt program	[ESC] I			map kbd to line	[ESC] <line> M			map kbd to home	[ESC] M			050 050 () * + , - . / ?
insert mode	(CON) I	leave insert mode	<any other edit command>		refresh screen	[ESC] P			clear & refresh	[BREAK] P			map to same PRG	[BREAK] M			map to nxt respon	[BREAK] R			060 060 0 1 2 3 4 5 6 7
overtyping char	<new char>	repeat command	(CON) <no.> <command>		normalize page	[ESC] N			clear & normalize	[BREAK] N			tie to same PRG	[BREAK] G			tie to own line	[BREAK] L			070 070 8 9 : ; < = > ?
skip to end	(CON) [TAB]	retrieve last line	(CON) [RETURN]		erase (DD white on blk)	[ESC] C			DD black on white	[BREAK] C			wholine of PRG	[ESC] [prg (CON) W			tie screen + line	[BREAK] <line> L			080 100 e A B C D E F G
skip to begin	(CON) [FORM]	repeat skip forward	(CON) (META) [SPACE]		zero XTIME after IOWQ	[ESC] X			never reset XTIME	[BREAK] X			tie to other PRG	[ESC] [prg (CON) L			map to other PRG	[ESC] [prg]			090 110 H I J K L M N O
swap last chars	(CON) T	repeat skip back	(CON) (META) [BS]		zero XTIME now only	[ESC] 1 X			XTIME-RTIME and ↑	[BREAK] 1 X			set home terminal	[ESC] [CLEAR]			disown respons'ty	[BREAK] [CLEAR]			100 120 P Q R S T U V W
call monitor	[CALL]	refresh line edit	(CON) R		show next open file	[ESC] 2 X			flush file info	[BREAK] 2 X			repeat esc/brk cmd	[ESC] *			call tty macro	[ESC] <N> <cr>			110 130 X Y Z [\] ^ _
deferred call	(CON) [CALL]	end of file (TZ)	(CON) (META) [LF]		β enable auto beeps	[ESC] Z			β allow beeps	[ESC] B			incr esc/brk cmd	[ESC] +			decr prev cmd	[BREAK] +			120 140 ' a b c d e f g o
typeout pause	(CON) [BREAK]	continue typeout	(CON) [CLEAR]		select audio channel	[ESC] <chan> U			temporary silence	[ESC] <mins> B			CHANNELS: 0:37 DD users; 41,42,44,45 TV tuners 1:4 (audio chans 11:14)				40 null chan; 43,46 unused; 47 video synthesizer (uses chans 30:37).				130 150 h i j k l m n w
LOAD DM DL DD JBS, TCOR R, RCOR UCOR NLX DSKQ DSKF DATE DAY TIME TMPF TMPG					β watch next TV chan	[ESC] K			flush temp silence	[BREAK] U			A null <chan> gets yours. Lines 1:4 get TV tuners 1:4 pic & sound.				160 p q r s t u v				140 x y z { } ALT BS
JOB PPN TTY# QUEUE JOBNAME SIZE RUNTIM-RR XTIM-XP DSKOPS SEGNAM (ALIAS)					watch given TV chan	[ESC] <chan> K			watch TV no sound [BRK] <chan> K	[ESC] <chan> K			A TV <chan> is a Bay area broadcast TV channel number (2,4,5,7,9,etc.).				170				SIXBIT 00 01 02 03 04 05 06 07
Radio: 8 quiet; 1 KYA-FM; 2 KCSM; 3 KKHI; 4 KFJC; 5 KYUU; 6 KDKA					stop watching TV	[ESC] 0 K			match TV vid/aud [BRK] 0 K	[ESC] 0 K											
7:18 unused; 11:14 TVs 1-4; 15:16 unused; 17 beep					"ε" MEANS UNDONE BY	[ESC] <char>			"β" MEANS UNDONE BY [BREAK] <char>	[ESC] <char>											



2012/03/05 14:48

スタンフォード大学への出張 (続)

スタンフォード大学滞在中に MIT で IJCAI 77 (International Joint Conference on Artificial Intelligence) が開催された。

McCarthy 先生と共著の論文を発表に MIT にでかけた。このころはまだ日本人の AI 研究者は少く、MIT で会った日本人は米澤明憲さんと安西祐一郎さんだけだった。

3.3 東大理学部情報科学科

1979年(31才)から1986年(38才)

情報科学科への異動

1975年に理学部に情報科学科が設置され、米田信夫先生が4人の教授の1人となった

情報科学科は教授4，助教授4，助手8の小さな学科で，学生定員は学部15，修士8，博士4であった

まさに寺子屋そのものだった

情報科学科の2期生が4年になった年に米田先生のお誘いで駒場から本郷の情報科学科に異動することになった．自分の研究室を持つことができ，助手には京大から中原早生さんにきてもらった

講義をするときにも学生が10人いれば多いくらいだった．学生はよく勉強し，勉強もプログラミングもよくできた

理学部広報での決意表明

新任のあいさつがわりに理学部広報に文章を書くことになり、「**情報科学と超数学**」という題で小文を書いた

(repository.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/dspace/bitstream/2261/27412/1/rgn11_2_2.pdf)

最初に 20 世紀初頭の Russell Paradox 等を契機とする数学の危機やそれへの対処としての Hilbert による「超数学」を紹介し、さらに Gentzen や Gödel による超数学における成果を述べた

次に McCarthy 先生 による Mathematical Theory of Computation を紹介し、以下の決意表明をした

現在のところ MTC は超数学の恩恵を一方向的に受けるばかりであるが、できれば情報科学で得られた知見や**道具**を超数学に役立てたいというのが筆者の願いである

理論をつくるだけでなく、それをコンピュータの上の**道具**として実現するという私の基本思想を表明した

Hyperlisp

情報科学科に異動してすぐに、McCarthy 先生の考案した言語 Lisp のデータ構造を簡単化することを考えてみた。その結果得られた構造 S は、方程式

$$S = S \times S + S \times S$$

を満足し、空でない最小のデータ構造であった

この構造の上には和と積も定義でき、環の構造を持つようにできた。さらにこの環の上の加群を考えることにより有限オートマトンとの関係も調べることができた

このデータ構造を処理するための言語 Hyperlisp を設計し、言語の仕様は、言語の評価関数のグラフを帰納的に定義することにより与えた

Hyperlisp (続)

こうしてできた Hyperlisp の言語仕様は A4 の紙一枚に収まる程度のものであった。

この仕様を，当時私の研究室の最初の学生で学部の4年生だった萩谷昌己さん(現在同じ学科の教授)に見せて，実装できますか，と聞いてみたところ，(たしか)1月もあればできるだろうという答が返ってきた

彼は，後藤英一先生の研究室で作成されていた HLISP (H は hash のこと)と同様，S 式が mono copy になるような実装を短時間で完成させた

この結果は私と萩谷さんの共著論文として，翌年(1981年)のアムステルダムでの国際会議で発表した。オランダには，私と会議のプログラム委員をしていた米田先生が行き，ふたりでホテルの同じ部屋に泊った

Milner 先生との出会い [3月25日追記]

アムステルダムでの会議の後，私はひとりで，スコットランドに渡り Edinburgh 大学の Robin Milner 先生を訪問した

私の話を聞いていただいたとき，たまたま，Cornell 大学の Bob Constable 先生もおられて，3人で証明検証系の未来について語った

第五世代コンピュータプロジェクト

情報科学科に異動してまもなく通産省による**国家プロジェクト**「第五世代コンピュータプロジェクト」がはじまり 1982 年から 10 年間続いた。

東京にこのプロジェクトの開発機構 **ICOT** があり，ICOT のメンバーだけでなく，プロジェクトでの研究に関連する分野の若い研究者が参加した。私もこの中の**証明検証**研究グループに参加し，10 年間活動した

第五世代コンピュータプロジェクト (続)

Wikipedia によれば

10年と570億円をかけたプロジェクトは、通産省が喧伝した目標についてはまったく達成しなかった。単に、**学術振興と人材育成に寄与しただけだった**と言えよう。

私は、学術振興と人材育成に大変寄与したと考えるし、その恩恵を受けたひとり。たとえば、ICOTの所員であった**高山幸秀**さんは私が提唱した**構成的プログラミング**の分野で活躍した人である

また、**井田哲雄**さん(現筑波大)もICOTでの研究に参加していた。井田さんのお陰で、symbolic computationのグループの人達と知り合うことができた。とくに**Bruno Buchberger**先生の知己を得たことは幸運であった。

スウェーデンの研究者との交流

ICOT のプロジェクトで全国の多数の若い研究者を知ることができただけでなく，ICOT の招きにより外国からも多くの研究者の訪問があった．

そのころスウェーデンでは Per Martin-Löf 先生の考案した型理論をコンピュータサイエンスに応用しようという動きがはじまっていた

一方，京都の高須研究室でも論理学，とくに証明論の手法により証明とプログラムの関係を調べる研究がされており，私や数学の同期で NTT の通研にいた後藤滋樹君も関心をもって研究をしていた．

まさによいタイミングで ICOT がスウェーデンのグループを東京に招き，私のいた東大の研究室にもきて，それ以来今日まで続く交流がはじまった

プログラム合成

与えられた仕様から**バグのないプログラム**を作成する方法論を当時は**プログラム合成** (program synthesis) と呼んでいた。

私はゲーデルが考案した体系を利用してプログラム合成をおこなう枠組についての論文を1979年の東京であったIJCAI 79で発表した

私の論文は理論的なものでコンピュータの上での実装はなかった。これに対して**後藤滋樹**君は与えられた仕様の**構成的証明**から仕様を満足することが保証されたプログラム合成をするプログラムの**実装**もおこなった。これは世界的にも先駆的な業績だと思う

Goto, S., Program Synthesis through Gödel's Interpretation, LNCS 75, 1978.

構成的プログラミング

私はこのような方法論を後年構成的プログラミングと名付けた

構成的プログラミングに関しては、数理解析研の高須研究室にいた林晋さん(現在京大教授)や ICOT の高山幸秀さん(現在立命館大教授)からも興味深い研究を行っていた

林晋さんは PX とよばれるプログラム抽出のための理論体系とその Lisp による実装を大学院生の中野浩さんと共同で開発した。これも証明支援系の実装としては初期のものである

エディンバラ大学の人達との交流

数理研の五十嵐滋先生がスタンフォード大学に滞在していたとき、Robin Milner 先生も McCarthy 先生を訪問していたこともあり、高須研究室のグループとエディンバラ大学との交流も自然にはじまった

私も 1982 年の夏にエディンバラ大学の Milner 先生の創設した LFCS (Laboratory for Computer Science) に滞在した。Milner 先生は言語 ML を設計、実装し、その上で証明検証系を開発した。

私の目的はこの証明検証系を使ってみることと、Milner 先生と議論することだった。Gordon Plotkin さんや Matthew Hennessy さんに親切にしてもらい、現在までのつきあいが続いている。

またこのときには会えなかったが、後に Rod Burstall 先生や Randy Pollack さんとは共著の論文を書くことができた。

IJCAI 83 in Karlsruhe

1983年にドイツであったIJCAI 83では、萩谷さんの一年下で、私の研究室で修士をとった桜井貴文(現千葉大教授)さんとの共著の論文を発表した

余談であるが、私の発表直後にスーツを着た青年が私に話しかけてきて、Guy Steele Jr. だと自己紹介をした。Scheme やそのころは Common Lisp の設計に関与し、しかもハッカー(良い意味の)として高名な人物がスーツ姿なのが意外だった。翌年彼から、出版されたばかりの Common Lisp の仕様書が送られてきた

ちなみに、湯浅太一さんと萩谷昌己さんが実装した KCL (Kyoto Common Lisp) は Common Lisp の最初期の実装のひとつである

McCarthy 先生もこの会議に出席していた。そのとき先生の方からスタンフォード大学に招待してあげるとのありがたい話があった

1984 年当時のスタンフォード大学

この結果 1984 年に半年弱スタンフォードに滞在することになった．このころには [Stanford AI Laboratory \(SAIL\)](#) も大学のメインキャンパスに移っていた

家族でアパートを借りて住むことになったが，偶然，当時電総研にいた [二木厚吉](#) さん一家と同じアパートで，さらにしばらくして [後藤滋樹](#) 君一家も同じアパートに住むことになった

このころは IJCAI 83 での論文で発表した言語 Qute の上で数学の定理を実際にどれ程証明できるかを考えていた．近くの SRI の研究者と一緒に研究会で Qute の話をしたところ，SRI にいた [Jose Meseguer](#) に名前が cute だねといわれた．私の命名の理由は Lisp 等の言語にある quote に由来するもの

また近くの IBM Almaden 研究所にいた [Joe Halpern](#) のところで学位論文の話をした

3.4 東北大学電気通信研究所

1986年(38才)から1995年(47才)

東北大通研への異動

東大に在職中いろいろな研究会で東北大学の伊藤貴康先生とお会いすることがあった。

伊藤先生は(おそらく)日本人で最初に McCarthy 先生のところへ留学した方で, Lisp に関心があるだけでなく, 我々の研究分野に近い研究をされていた。このような伊藤先生とのご縁から東北大学電気通信研究所の情報理論部門担当の教授として異動することになった

異動の前には通研から所長をしておられた西澤潤一先生と研究分野に近い野口正一先生が東京までこられて夕食に招待していただいた

これまでの異動のときには, 気がついてみたら異動していたのに近かったので, 感激すると同時に大変緊張したことを憶えている

SKK の設計と実装

通研に異動したころから、個人でワークステーションとよばれるコンピュータが使えるようになった。この環境で日本語の編集もできるように Emacs エディターを日本語化した Nemacs もあったが、日本語を入力するための環境は不完全であった。

1987 年になって 9 月から 2 月程フランスに滞在することになり、渡仏の前に急遽自作の日本語入力システムを Emacs Lisp で作成した。

SKK の設計は東大の学部のとときの計算機室の先輩竹内郁雄さんが当時おられた NTT 武蔵野通研で開発していた日本語入力システム Kanzen を参考にした

SKK はその後、オープンソースソフトウェアとして配布され、現在も熱心なファンに支持され、改良が続いている。初期のころに SKK の開発に協力してくれた方に灘高長光先生の学年の増井俊之さんや、京大情報学研究科におられた中村順一さんがいる。今年で誕生後 25 年になる

1987年 INRIA Rocquencourt

INRIA はフランス国立の情報学研究所で，研究所の所員は大学の教員を兼任していることも多い．

私は，伊藤貴康先生のご好意でフランス政府の招待でパリ郊外のベルサイユ宮殿近くの INRIA Rocquencourt で Coq とよばれる証明検証システムを開発していた Gerard Huet さんを訪問した．

当時私は，Qute をベースにした証明検証系に行き詰まりを感じていて，一方証明検証系のあるべき姿がかすかに見えはじめていながら進展がないという苦しい時期だった

今になってみると数学的対象とは何か？ とくに証明とは何か？ という高校生のときの問題をようやく正面から考察を開始した時期だったと思う

1988年 McCarthy 先生京都賞受賞

この年、McCarthy 先生が京都賞を受賞するという慶事があった

京都での記念のワークショップでは、McCarthy 先生の講演に続いて、ICOT 所長の淵一博さん、私、竹内郁雄さんが講演をした

[3月25日追記] McCarthy 先生はその後仙台でも講演をしてくださった

1988, 89 年 スウェーデン Chalmers 大学

このころには通研での私の研究室のスタッフとして、東大での学生だった亀山幸義さん(現筑波大教授)と龍田真さん(現国立情報学研究所教授)が加わっていた

研究室のスタッフや後藤滋樹君等と学振の2国間共同研究で2年続けて Chalmers 大学のグループ (Bengt Nördstrom さん, Peter Dybjer さん, Jan Smith さん等) を訪問した. Chalmers のグループは Martin-Löf 先生の型理論をベースにした証明支援系を実装していた. 彼等が師と仰ぐ Martin-Löf 先生は Stockholm 大学にいたので, 我々も彼のところを訪問し議論をした

スウェーデンのグループとの議論で印象に残っているのは, 彼等の考え方が完全に Martin-Löf 先生の思想に基づいており, 私の考えている数学のあるべき姿がうまく伝わらなかったことである

丁度, 昭和から平成に時代が変るころ

1989年 小野勝次先生のこと

この年 80 才になった小野勝次先生の著書「概念対象理論の構想とその哲学的背景」が出版され、11月にそれを記念する MLG の集会在名古屋で開かれた

そのとき、私も一冊いただいたが、私への直接の質問が表紙の裏に直筆でかかれていた。さらに表題がかかっているページには、次の写真にあるように、以下の一文があった

友よ、たとえ落ちこぼれようとも、あくまで理を追おう
ではないか

研究の目標とする到達点ははっきりしているのに、どの方向に進めばよいかわからず暗中模索をしていた私には、これ以上ないありがたい言葉であった

概念対象理論の構想と その哲学的背景

小野勝次著

友よ、
たとえ立ち：ほ
れよ、と、あくま
で現を造る；で
はな...。

1991 年 McCarthy 先生 64 才になる

この年，McCarthy 先生の 64 才を記念して，ご本人には内緒で記念の研究集会が Stanford 大学で開かれた．日本からは伊藤貴康先生と私が論文を寄稿するよう招待され，ふたりででかけた

このときの会の発起人である Donald Knuth 先生が，開会のときにラジカセを持ち込み，ビートルズの Paul McCartney の

When I'm Sixty Four

を聞かせながら，何故 64 かの説明をした．答はもちろん 8 進法で表記すると 100 になるからだった

このときの私の論文は，最近になって再考することになった，変数の束縛に関するものであった

Knuth 先生は竹内郁雄さんの名前がついた竹内関数の講演をすることになっていて，竹内さんの写真があれば講演で使いたいと私に相談してきた

1991 年 伊藤先生と TACS

この年伊藤貴康先生は、独力で、ご本人の国内外の豊富な人脈を基に TACS (Theoretical Aspects of Computer Science) という国際会議の第 1 回を仙台で開催した。

この会議はその後、1994 年、1997 年、2001 年に仙台で開催され、内外からよい論文を集めただけでなく海外の有力な研究者を日本に招待することにより、日本の研究者により刺激を与えた。私もこの会議でひさしぶりに Scott 先生に会うことができた

91 年の会議で私は Peter Aczel が考えた Frege structure とよばれる構造を拡張して、構造の中で帰納的定義ができ、さらに証明を対象化して扱えるような体系をつくり招待講演をおこなった

1994 年 TACS 94 と高須先生記念論文集

ゲーデルの不完全性定理の証明が出版された 1931 年に生れた高須達先生は 94 年度を最後に京都大学を退官されることになった。(ちなみに、私の修士のときの恩師野崎昭弘先生はチューリングの有名な決定問題に関する論文が出た 1936 生まれ)

これを記念して、先生の弟子である Neil Jones さん、萩谷昌己さんと私の 3 人で記念論文集を Springer Lecture Notes in Computer Science の一巻 (LNCS 792) として、ご本人には内緒で作成することになった

丁度 2 回目の TACS が仙台で開催されたので、このときに高須先生に出版された論文集を差し上げることができた

3.5 京都大学工学部情報学科

1995年(47才)から2012年(64才)

京大への異動

予期しないことであったが，あるとき，京大の先生から電話があり 1995 年 7 月から京大工学研究科情報工学専攻に異動し情報基礎学講座を担当することになった

学部の方は，丁度異動した年の 4 月から，旧情報工学科と旧数理工学科が合併し，情報学科となったばかりであった

さらに，異動してから 3 年後の 1998 年には，大学院は，新設の情報学研究科となった

異動した理由のひとつは，尊敬する高須達先生とゆっくり議論ができることであった．しかし，残念なことに高須先生は間もなく亡くなられた．

研究室のスタッフ

京大での研究室の最初のスタッフは、東北大通研でのスタッフだった亀山幸義さんと、東北大で私のところで修士を修了した竹内泉さん(現産総研)だった。また、通研でのもうひとりのスタッフの龍田真さんは京大理学部数学の助教授として着任した

数年後、亀山さん、竹内さんが相次いで離任することとなり後任探しをした

亀山さんの後任について旧知の米澤明憲さん(当時東大情報科学科教授)に相談すると、瞬時に五十嵐淳さん(当時東大総合文化研究科助手)を推薦してくれた。本人と会ってよい人であることを確信したので、所属教室の主任と交渉することになったが、それが偶然灘高で同期の安達裕之君だったので順調に異動が実現した

竹内さんの後任については、当時 NII に移っていた龍田真さんに相談し、彼の京大のときの弟子である中澤巧爾さんに決定

計算と論理

京大の情報学科には論理を教える科目がなかったので、お願いして新科目「計算と論理」を設置した

科目名をこのようにした理由は、計算と論理は密接に関連しながら数学の両輪となっているので、同時に教える方が効果的であるから

とくに論理については定理の証明をコンピュータの上で学生が経験して学ぶことが重要であると考えた。そのためにまったく新しく計算と論理をコンピュータの上で体験できる枠組を一から実装した

その後、この枠組の改良を続け、私の長年の懸案であった「証明とは何か?」という問に少しずつ接近していった

1998年 有川先生の発見科学

この年から九大の有川節夫先生(現九大学長)を研究代表者とする、文部科学省特定領域研究(A)「発見科学」(略称)が4年計画で開始された

有川先生は高須先生の研究室にも在籍していたことがあり、研究に関しては私も学生のときに読んだことがある Smullyan の Theory of formal systems にある体系を学習理論に応用しすぐれた成果をあげていた

この研究は班に分れて活動し、私はその中の第1班の班長になった。班には有川先生、哲学者の野家啓一さん、土屋俊さん、哲学者で論理学者の岡田光弘さん、論理学者の小野寛晰さん、井田さん、萩谷さん、亀山さんに入っていたいただき共同で議論をした

私にとってもっともよかったことは、議論を通して、少しずつ判断の性格づけに関する問題意識をもてることであった

2001年 CMU に Scott 先生訪問

この年，11月に Washington DC で有川先生の発見科学の国際会議が開かれた

このころ，証明を証拠として解釈する方法を考えており，会議後，CMU に Dana Scott 先生を訪問した．話を聞いていただき有益なコメントや核心を突いた質問を得た

証明を証拠として解釈する試みは失敗に終わったが，いわゆる Curry-Howard 対応は，証明の意味論的側面だけをとらえたものであり，私の計画には使えないことを認識するという大きい収穫があった

これが野崎昭弘先生の言う，ポテンシャルが上がるということだ
と思う

個と類

野家啓一さんや、出口康夫さん等京大の哲学教室で科学哲学を研究している人達から教わっているうちに、個と類の関係への関心が強くなった。同じ専攻の小林茂夫先生ともしょっちゅう議論することにより、多様な考えがあることを知ったことも参考になった

- Frege は文 (命題) が思考の最小単位であるとし、論理的な判断行為は文を主張する行為であるとした
- さらに、Frege は文を高次の存在者である関数と、それ以外の低次の存在者である個体とに分解できることを示した
- Martin-Löf 先生 は個体は単独では認識できず、それが属する型とともにしか認識できないとした
- 私は、個体はすべて固有の類 (mother class) に属し、類も個体として解釈できる個と類の理論を構築しているところである

「岩波数学辞典第4版」の編集

日本数学会の会合で、学生のとくに教えていただいた服部晶夫先生によびとめられ、先生が編集長の「岩波数学辞典第4版」の編集に常任編集委員として参加することになった

「岩波数学辞典」は高校生のときに第2版を購入して以来お世話になってきた

「数学基礎論」、「数理論理学; 離散数学」、「組合せ論; 情報科学における数学」の3部門を担当した

小野寛晰さん (JAIST) や田中一之さん (東北大) にも委員として協力していただいた。この結果、人名項目について、これまで項目になかった Frege と Turing を今回追加することができたことはよかったと思う

産総研システム検証研究センター

大阪の千里に産総研システム検証研究センターができ，2004年4月から6年間活動した

米田信夫先生の学生だった木下佳樹さんがセンター長をし，同じく米田先生の学生だった武山誠さんが有力なメンバーであった

私も昔からつきあいのあるスウェーデンの人達もたびたび来所するなど活発に活動し，証明支援系研究の発展に寄与した

研究科の外国人研究者招聘制度

情報学研究科では、優秀な外国の研究者を3月から6月招聘できる制度があった

在職中に以下の3人の先生を招聘し、私の研究室に滞在していただいた

- Per Martin-Löf 先生 (Stockholm 大学) 2004 年 3 か月
- Bruno Buchberger 先生 (Johannes Kepler 大学) 2004 年 3 か月
- Helmut Schwichtenberg 先生 (Munich 大学) 2007 年 6 か月

毎日のように対話による議論ができ大変有益であった

Burstall 先生 , Pollack さんとの共同研究

情報学研究科在職中にエディンバラ大学の Rod Burstall 先生と私と桜井さんで明示的環境についての共同研究ができた .

Randy Pollack さんとは変数の束縛についての共同研究を彼が Harvard 大学に移った現在も続けている . Pollack さんは Burstall 先生の弟子 . 写真は 2010 年 3 月エディンバラにて



通研共同プロジェクト

東北大学電気通信研究所では，学外の研究者が通研の受入教員との共同研究をサポートする「通研共同プロジェクト」を実施している

この制度で通研の外山芳人さん他と数度にわたり共同研究できた外山さんは，とてもユニークな発想力があり，また緻密でエレガントな議論をする人で，いつもよい刺激をうけている

バグのないソフトウェア

上の課題名でこの3年間は研究をしてきた。共同研究者として、研究室のスタッフの他、湯浅太一、山本章博両先生に加わっていたでき、有益な助言をいただきながら、研究を進めてきた

この課題は、高校生のときからの「証明とは何か?」という問、それに関する東大理学部広報での「決意表明」を承けたもので、最終的ではないが大きな成果を得てきている

伊原康隆先生の最終講義

2002年の3月に伊原康隆先生の最終講義が数理解析研究所であった。伊原先生は東大から京都に異動されていた

印象に残った言葉

私はつねに学生は先生以上の才能があるという仮定をおいて接している

私が知っているだけでも、駒場の同級生の三木博雄君、本郷の数学科での同級生の伊吹山知義君(現阪大教授)や、東大情報科学科で私の講義の間違いを直ちに指摘し、その後伊原先生の学生となった松本眞さん(現東大教授)等を指導した伊原先生ならではの迫力のある素晴らしい言葉であった

佐藤幹夫先生との対話

あるとき、全学の委員会で、佐藤スクールのひとり神保道夫さんと一緒になったので、すでに退官されていた佐藤幹夫先生にできればお会いしたいといったところ、しばらくして昼食を一緒にとってもよいということになった

佐藤先生の思想を、勝手に構成的数学に近いと思っていたので、そのことをお聞きしてみると、自分にはそのような哲学的な考えはないと否定された

しかし、直後に、旧制一高の学生のときに、**原典**で読んだ Hilbert の不変式論の論文は自分の数学に強い影響を与えた、といわれた

理工系情報学科・専攻協議会

全国のほとんどの理工系情報学科，専攻が参加する協議会

もうすぐ設立後 40 年

最近の会長のリスト

2005 - 2007	田中 譲	北大
2007 - 2009	平木 敬	東大
2009 - 2011	佐藤 雅彦	京大
2011 - 2013	安浦 寛人	九大
2013 - 2015	萩原 謙一	阪大

5人中平木さん以外は ICOT のプロジェクトで一緒だった人達。
人材育成に成功したプロジェクトを完全な失敗といえるのだから
うか

HHKB キーボード

6年前に思ってたって、和田英一先生が設計したHHKB (Happy Hacking KeyBoard) の無刻印版を使うことにした

最初はとまどったが、しばらくすると快適に使えるようになった。
皆様もよければどうぞ



博士学位取得者

東大での博士号取得者

龍田 真

東北大での博士号取得者

山中 淳彦

多田 充

京大での博士号取得者

桜井 貴文

亀山 幸義

竹内 泉

Azza Abdelrahman Taha Abdelhalim

櫛 肅之

鴨 浩靖

齊藤 智恵理

小島 健介

京大のよさ

初代情報学研究科長池田克夫先生がよくいわれていた「百万遍界隈の知的密度の高さ」が京大のよさの最たるものだと考える

いくつかの例をあげてみたい

- 小林道夫先生，林晋さん
- 柳田充弘先生

思いがけない出会いが簡単に発生する場所

情報学についていえば，基礎的部分を研究する人達が情報学研究科以外にも数理研の長谷川真人さん (Burstall 先生の弟子) のグループや，文学研究科の林晋さん等がいる．情報学には，その学問の性格上，内も外もないことがよくわかる

京大のよさの最近の例：現象学への接近

Martin-Löf 先生は、Stockholm 大学では数学と哲学の兼任で、哲学の学生とは長年にわたり Husserl を読んできていた。また、彼の論文に、Husserl の言葉として

明証 (evidence) とは真理 (truth) を経験すること

を引用している

しかし Martin-Löf 先生は、私に Husserl は軽い気持ちで読むではいけないと警告していた

ところが、ひょんなことから、数理研にいた蓮尾一郎さん経由で、プリンストン高等研究所教授の Piet Hut さんと知り合うことができ、彼から Husserl 研究者である山形大の田口茂さんを紹介してもらった。山形大に田口さんを訪ねることにし、そのとき、やはり山形大で哲学の先生をしている灘高同期の古川英明君にも会うことができた

第4部 結論

学問の継承と継続

Mathematics Genealogy Project という AMS (American Mathematical Society) も協力しているプロジェクトがある

<http://www.genealogy.ams.org/>

それによれば,

Gauss → Gerling → Plücker → Klein → Lindenman →
Hilbert → 高木貞治 → 彌永昌吉 →
高須達 → 佐藤雅彦 → 森下真一

という学問の継承関係の系図を知ることができる

Gauss, Hilbert の学問の系譜につらなることができたのも高須先生のおかげ。同様に Euler も私の「先祖」であることを知った

今は東大でバイオインフォマティックスの研究者として活躍している森下真一さんが私を師として登録していることを偶然知って、私の先生である一松先生、高須先生を登録した

最近の私の言語観

- 言語は世界の一部
- 言語の本質は「こと」について語ること
- 世界のあり方は「こと」として言語化，情報化され，時空を超えて伝達可能になる
- 伝達された「こと」が再び世界を変える
- 「真の」形式言語は自然言語の一部として，そのまま使用したり，理解することができる
- このような真の形式言語を自己拡張可能な形でコンピュータの上で実現することを現在行っている

小学生のときの問はどうなったか

未知数とは何か，変数とは何かという問を 50 年間追い掛けてきた

今は，答にほぼ到達したと考えている．しかし，私は数学者でコンピュータサイエンスの研究者なので，数学の言葉でその答を記述することが私のこれからの仕事

いつ将来の進路を決めるか

数学のような分野では早くてよいと思う。最近知った例

数理解析研 **玉川安騎男** 教授は小学生のときに数学者を志した。影響を受けた本として「**の話**」(**野崎昭弘**先生著)

竹内郁雄さんと PFI 社長 **西川徹**さんの対談

西川 中学生のころから、(東京大学理学部の)情報科学科に行こうと決めていたんです。萩谷先生(情報科学科の**萩谷昌己**教授)のホームページ、エッセイがいっぱい書いてあって、当時よく読んでいたんです。

竹内 リクルーティングに効果があるんですね。彼にいいおきます(笑)。そうか、萩谷さんを慕ってきた人だったのね。慕ってというか、だまされて(笑)。でも、中学生のときにだまされたんだよね、素晴らしい。

恩師の言葉

今年 100 才になる元灘高教諭橋本武先生 の言葉

好奇心が刺激されれば学ぶことが楽しくなる

小野勝次先生 80 才のときの言葉

友よ，たとえ落ちこぼれようとも，あくまで理を追おう
ではないか

野崎昭弘先生 70 才のときの言葉

友人と知的好奇心は生涯の財産

会えなかった人達

会う機会があったのに，永遠に会えなくなった人もいる

哲学者廣松渉さん・野家啓一さんに判断論を論じた本を知りたい
と教えてもらった，廣松著「世界の共同主観的存在構造」
を読んでいらい，納得できない部分もあるが大きな影響を受けた。
廣松さんは，私とほぼ同時に東大教養学部に着任し，定年まで在
職したが存在を知らなかったため会えなかった

灘高で長光先生の指導を私の6年後に受けた生物学者の月田承一
郎さん

研究者とは?

Shoichiro Tsukita (月田承一郎): a life exploring the molecular architecture of the tight junction, Masatoshi Takeichi (竹市雅俊) (Journal of Cell Biology)

Nothing, not even cancer, could keep him from the work he loved; indeed, Sachiko told me it was his wish to die while enjoying science by working, thinking, and typing out a manuscript for publication. This was a scientist's scientist, **maintaining a true sense of curiosity** and wonder to the last.

大隅典子の仙台通信 (2006年02月17日)

月田先生の膵臓癌が見つかったから、化学療法によって1年くらい病気の進行は抑えられていたらしいのだが、その後、膵臓周囲のリンパ節への浸潤が分かった時点で、先生は「治療を止めたい」と願われた。

周囲の方々は一日でも長く生きて欲しいと懇願されたが、ご自身は、副作用等でサイエンスを考えることができなくなるよりも、最後の最後まで科学者であることを望まれたのだ。

最終講義とは?

「 μ 」であって「 σ 」ではない

皆様これからも何卒よろしくご指導くださるようお願いいたします