

名大での15年間とその前の50年間と感謝

2026年3月13日

情報学研究科情報システム学専攻

枝廣 正人

これまで関わったすべての皆さんへの

感謝

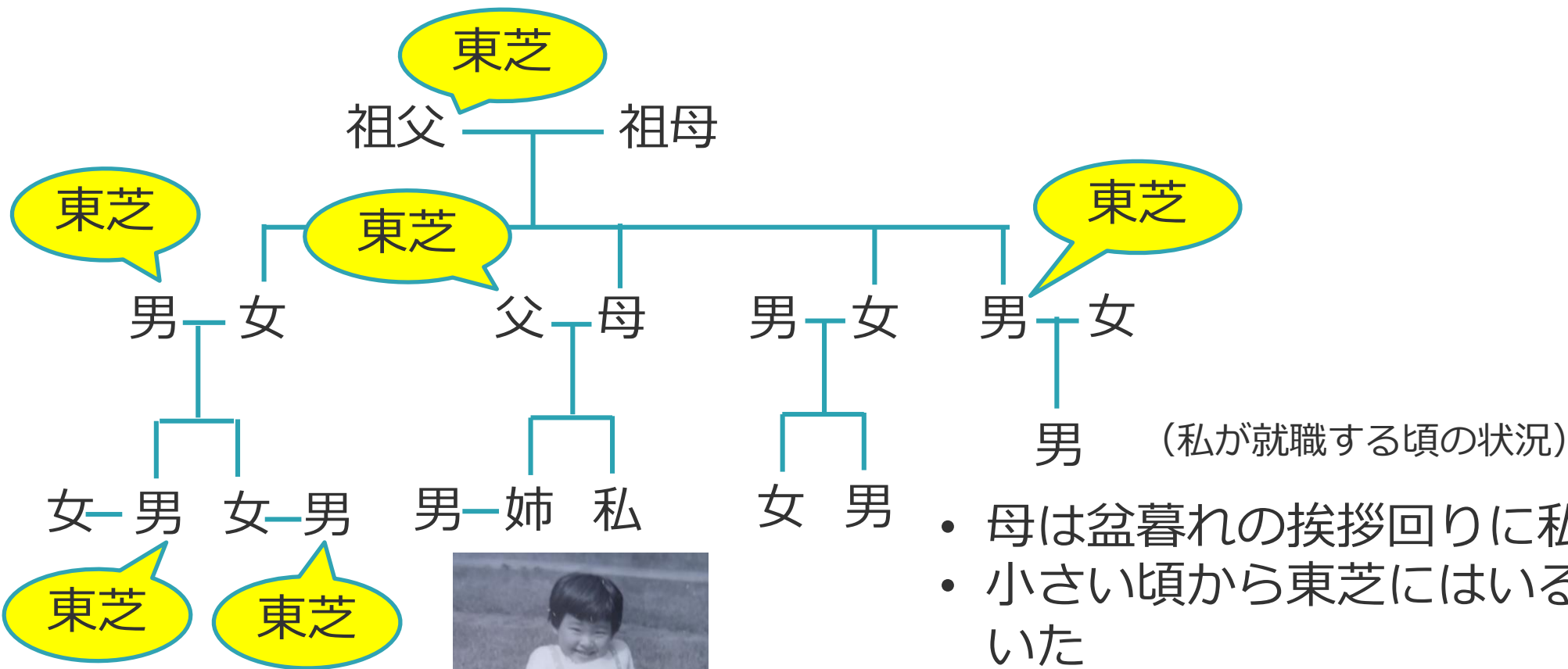
& 自分の65年間の物語をもとにした知見など
(役に立たない話ばかりかもしれませんが、、、)

自己紹介 1 (生年月日)

- 1960年生まれ
 - 新安保の年、高度成長期、家電三種の神器
 - エピソード：20年ほど前、学会の懇親会で研究仲間から「研究ができる人は冬生まれが多いですね。私も冬の生まれです。枝廣さんは？」
 - エダヒロ「8月7日生まれです！」
 - その方は国際的に活躍されているが、それ以降、気まずくて会話していない

教訓：注意一秒 怪我一生

自己紹介 2 (家系)



- 母は盆暮れの挨拶回りに私を連れて行っった
- 小さい頃から東芝にはいるものだと思っていた
 - 後から思う教訓：目標が明確であると
(たとえ最終的に達成されなくても)
途中の分岐点で判断しやすい



自己紹介 3 (居住地)

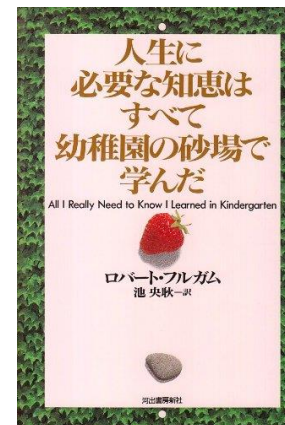
- 1960年8月7日 東京都大田区生まれ
 - 7歳のときに横浜市へ
 - 修士卒業後、NEC入社
 - 25歳のときに川崎市へ
 - 結婚
 - 29歳と33歳のときに娘が産まれる
 - 30歳～32歳のときに米国へ
 - エール大学英語サマースクール⇒プリンストン大学大学院入学
 - 修士取得・後期課程へ、帰国後「通学」し38歳の時Ph.D (Computer Science)
 - 49歳のときに相模原市へ
 - 48歳の時卒婚
 - 50歳のときに名古屋市へ
 - NEC早期退職扱い、名古屋大学大学院情報科学研究科教授
 - 再婚&娘が二人
 - 65歳で定年（名古屋市継続）

目次

- 序論 就職するまで（24年間）
- 第0章 NEC（26年間）
- 第1章 名古屋大学（15年間）

幼稚園→小学校

- 東京都大田区 久が原幼稚園（今も同じ場所にあるようだ）
 - 色白でぽっちゃりしていてフランキー堺に似ていると言われていたらしい
- エピソード
 - 歩いて集団登園・降園していた。あるとき一緒に帰ってこなかった。親や先生が焦って探したら砂場にいた
- 小学校 1 年生の夏休みに横浜市へ
- エピソード
 - 母は、1 学期は学校に行かなくていいか、区役所で交渉したらしい
 - 久が原小学校に 1 学期間通う
 - 履歴に欠損ができずに済む



「人生に必要な知恵はすべて幼稚園の砂場で学んだ」
ロバート・フルガム（著）、
池央耿（訳）、
河出書房新社、1996

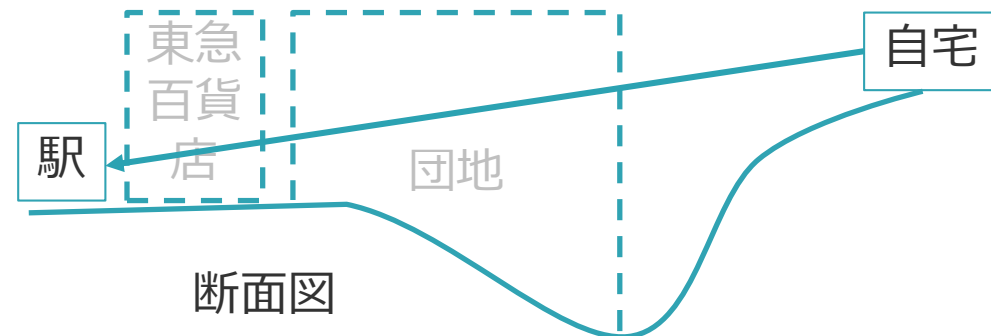
Amazon
ホーム
ページ
より



フランキー堺
Wikipediaより

小学校

- 造成地だった。駅から1kmあったが、家から駅が見えた
 - 当初の住所：横浜市港北区元石川第2ブロック??
- 今はおしゃれな街
 - 今の住所：横浜市青葉区美しが丘?丁目??番地
 - エピソード：大学の時、九州出身の友人から「テレビで『美しが丘』を見て、どんな人が住んでいるのかと思ったが、こんな人か」
 - 教訓：親の先見性がこんな子を
 - 観察：彼は若い頃から公正な取引について関心があったようだ
- 電車が通ったばかりで、近所に小学校がなかった
 - (美しが丘) 小学校ができるまで隣町(山内小学校)までバスで通った
- 中学受験をすることに
 - 母は、東芝に入れるために必須だと思ったようだ



中学校・高等学校

- 自由な環境、個性的な人材で知られる私立麻布
- 軟式庭球部（東京都でシード常連校だったがシード返上学年だった）。
エースをねらえ！が必読書で多くを学んだ。例えば、
 - この一球は絶対無二の一球なり されば身心を挙げて一打すべし
（中略）これを庭球する心といふ
 - では美とはなにか？『それはある種の衝撃だ』という 見るものが
ぼう然とするあるいは度肝をぬかれる そういう非凡な要素がない
と人は美しさを感じない
 - トップクラスになるには、トップクラスの苦しみを舐めなければなら
ないぞ。しかし、誰も好んで苦労はしないからな。そうやって、
無理やり苦労させられる人間は幸せだ 知らない間に伸びる
⇒これは今だとハラスメントか？
 - 男なら女の成長をさまたげるような愛し方はするな！

- 東京大学理科一類⇒計数工学科数理工学コース
- エピソード：渋谷を歩いている「理一の人ですよ？」
 - 友人は「人生について考えたことがありますか？」「一分間祈らせてください」「モデルになりませんか？」などなのに
- 知見：まずい！顔に理一と書いてあるらしい
- その他知見 1：高校でダントツ 1 位で東京に来た人ほど身を崩しやすい
 - エースをねらえ！名言の続き
 - 勝者は常に敗者に償わねばならない。10人に勝ったら、自分と併せて11人分の努力をすることが必要だ
- その他知見 2：あの男子は数学の点は低いがセンスがよい
 - 当初数学科に行きたかった。（母は反対だった。）その男子を見て、数学では身を立てられないことがわかり、応用数学の道（計数工学科）に進むことにした。（母は喜んだ。）その男子は現在九大教授

造成地とテニスで走り回ったため真っ黒



その他ここまでの学生時代で

- 友人からの言葉 1
 - 話す速度が遅く、鈍くて、ぼーっとしている。（対面で）質問をしても、会話の中で返事があることは稀で、話題が変わった後や、2、3日後に答えが返ってくることもある
- 友人からの言葉 2
 - 99%のことには興味がなく（どちらでもよく）、普通の人に関心を持たない残り1%のことに強いこだわりがある
- 扱い方：普通の人には関心がない小さなこだわりを運悪く踏まなければ、大概ぼーっとしている

- 神経回路網の数理（甘利俊一先生）
 - 眼球運動神経系（当時、甘利先生は医学部の先生と共同で研究しておられた）の動きをカルマンフィルタを用いて解析
 - （難関大の入試数学で間違った解き方・計算をしたが、時間がなくて仕方なくそのまま突き進んだときによくあるような）式が複雑になり、混乱を極め、わけがわからない結論になった
 - 最初のバージョンを見せたときの甘利先生のお言葉
「枝廣君、論文は面白おかしく書くものだよ。キミの論文は式ばかりでつまらないねえ」（生涯の教訓）
 - 最終版を提出したときの甘利先生のお言葉
「（神経が）そんな難しいことをしているはずないよねえ」

卒業論文2

- (えっ、それをやるように言ったのは先生だよね・・・)
- 教訓 1 : 上司は時として都合の悪いことを忘れたふりをする
- 教訓 2 : 今から思うと、式が混乱しはじめたとき、先生に報告・連絡・相談するとか、先生が忙しくてつかまらないときには、自主的に考えを切り替えてみるとかすべきだったのかな
 - 甘利研には毎週のミーティングなどなく、学生は先輩に聞くか、先生が直接テーマを与えた学生は個別に先生のアポを取って質問する (⇒B4が先生に直接アポを取ることはまずない。まだインターネット前の時代で電子メールなどもない)
- 結婚式の祝辞において甘利先生は「枝廣君は先見性があり、、、」
 - (えっ、それをやるように言ったのは先生だよね・・・)
 - 教訓 3 : 結婚式では仕事に失敗したのにほめられることもある



甘利俊一先生

https://note.com/opluse_note/n/n768e28bb7795

卒論生としての貢献

- 研究室で当時流行していたゲームのアセンブラプログラムを読み切り、改造、忙しい先生のために途中で止めて保存、再開できるようにした
 - 計算機環境：NEC製MS-DOS PC、CPUはz80、プログラムをカセットテープからロードして実行（、改変してセーブすることも可能）
 - z80の勉強になった。将来、アセンブラを使う場面でとても参考になった。
- 反省：キースキャンの頻度が高すぎ、ゲームが遅くなってもっさりした感じになった
 - 教訓：人間の動きや感性はCPUと比べて大幅に遅い
 - 効果：危なくなってきたら止めて考えるという技
 - 教訓：ユーザーは技術の新しい使い方を考え出してくれる

- 伊理正夫研究室

- ゲーム理論に興味があり、当時助教授であつた伏見正則先生に希望を出して通つた
- 最初の面談での伏見先生のお言葉
 - 「もうゲーム理論で面白いテーマはないから、他のテーマを選びなさい。伊理研にはいろいろなテーマがあるからゼミ等で興味を持ったテーマを選びなさい。」
 - (がーん)
- その後、別の研究テーマを実施することになるが、伏見先生は最後まで指導教員の役割を果たしてくださる
- 余談：学生の論文紹介に対する伊理先生のお言葉
「東欧の人たちはいい研究するねえ。計算機環境は不便だけど、その代わり頭を使っているねえ」⇒学生：グサッ



伊理正夫先生
(日本OR学会
ホームページ
より)



伏見正則先生
(日本OR学会
ホームページ
より)
南山大学にも
来ておられた

大学院 2

- その時「僕の研究を手伝ってほしいなあ」という誘いの声

– 浅野孝夫先生

- グラフ・ネットワークアルゴリズム分野で、もう一人のT. Asano先生（浅野哲夫先生）とともに世界的に有名
 - 2学年上の今井浩先生も同じグループにおられた。東大とNECの産学連携講座などで長い間（今でも）お世話になる
- とても腰が低く、丁重な先生で、先生より下手に出ることは極めて困難。人生経験の浅い学生は先生に対してつい高圧的な態度に出てしまう
 - 「枝廣君、申し訳ないですが、この仕事引き受けてくださいますか？」
 - 「うーん、今ちょっと忙しいかなあ」
- 教訓：世の中には、まったく偉くなさそうな偉い人がいる（浅野先生は違うと信じているが、そういう人の中にこわ〜い権力者がいる）

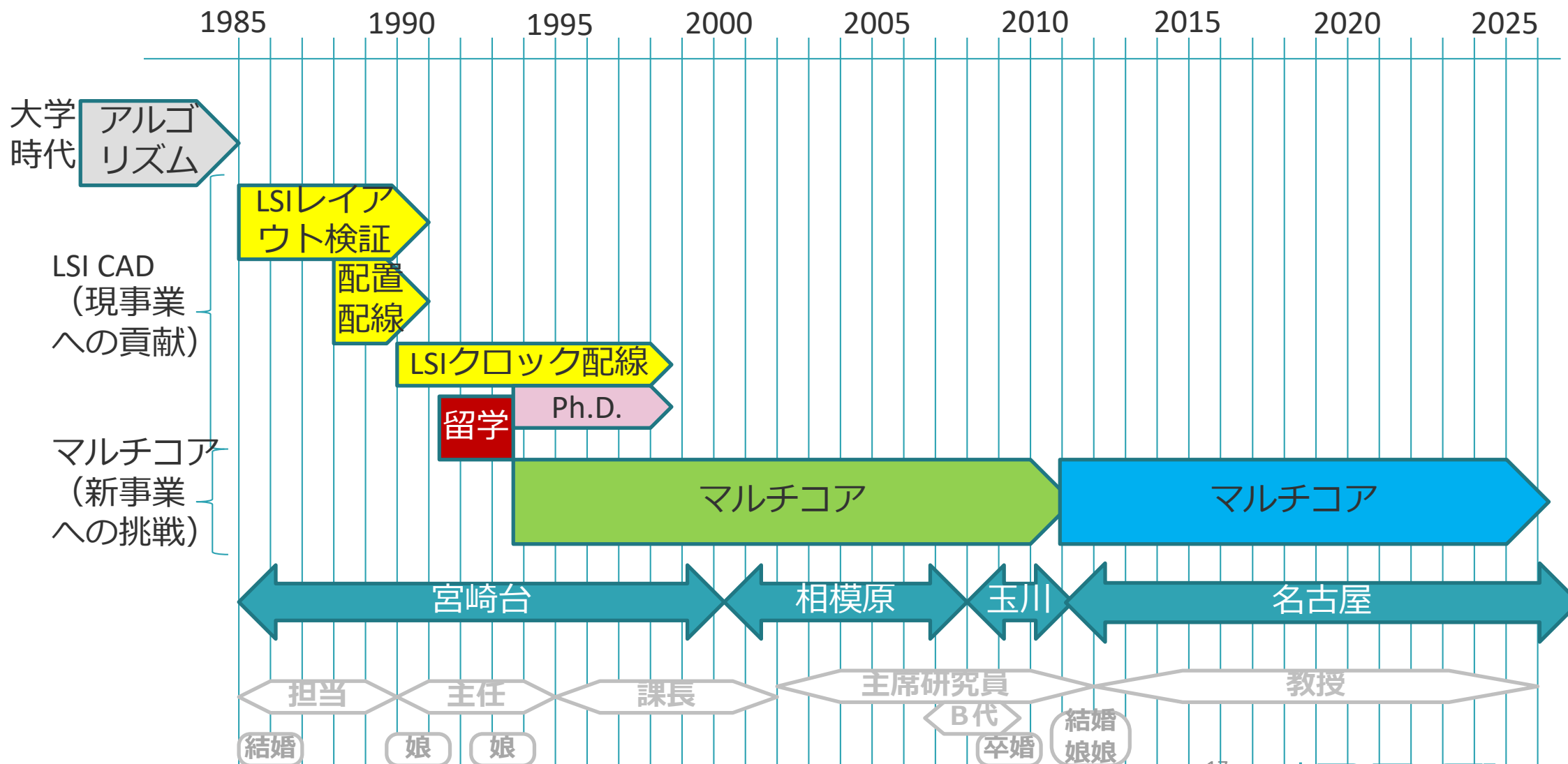


浅野孝夫先生
(中央大学ホームページより)



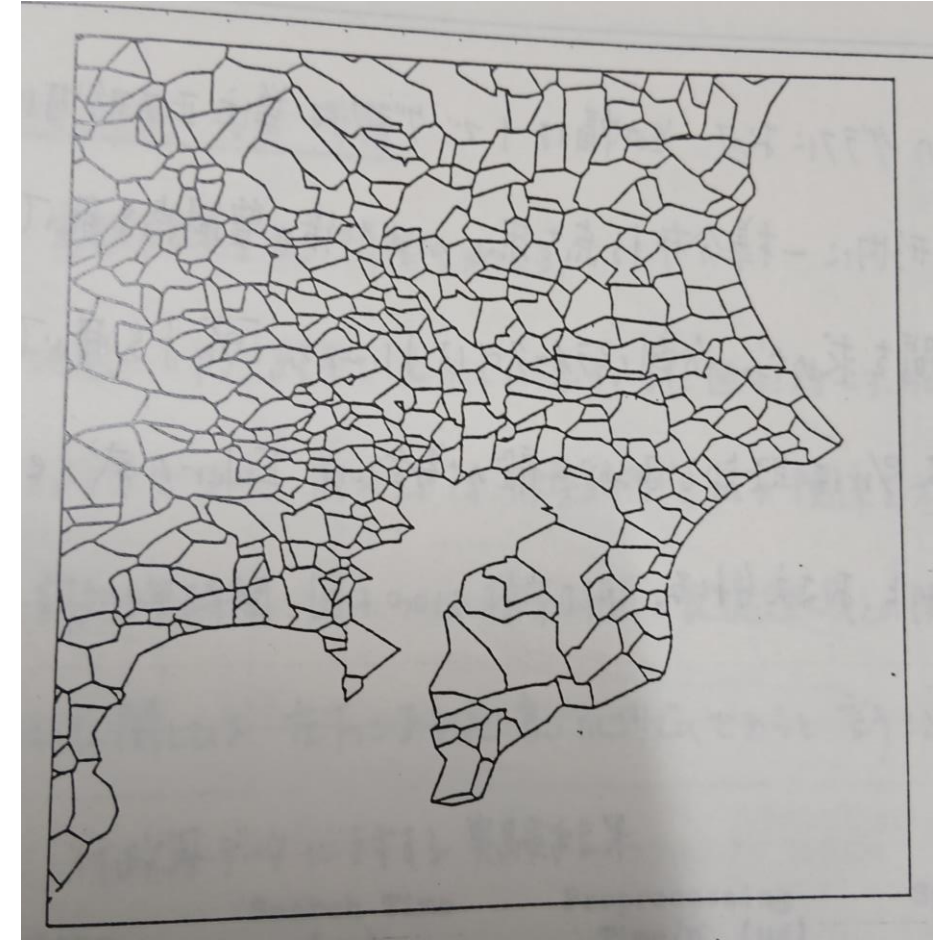
今井浩先生
(情報処理学会ホームページより)

研究に関する線表



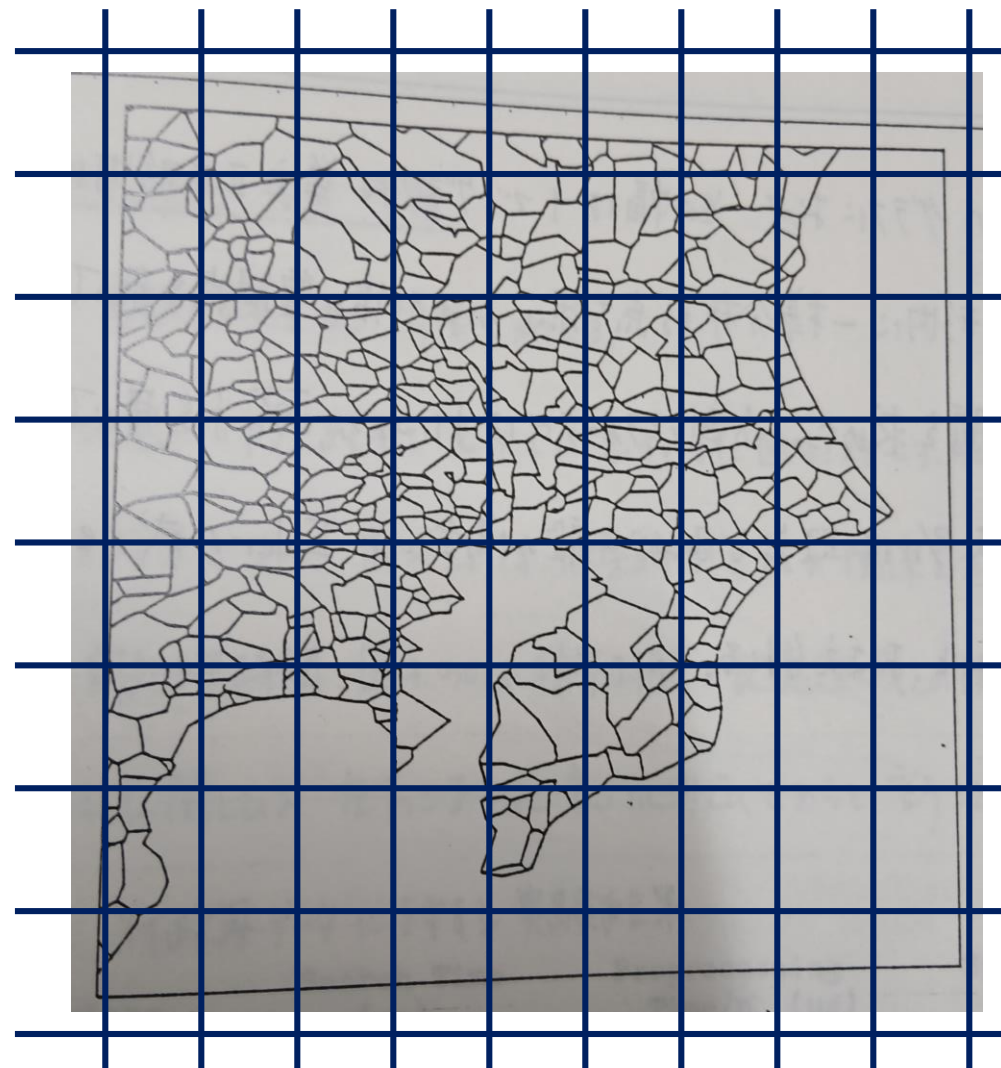
大学院での研究（計算幾何学）

- 点位置決定問題
 - 境界線の集合として地図が与えられており、それに対して質問点（緯度・経度）が与えられるごとに、領域名（東京都大田区とか）を答える
 - 頂点数 n に対し、 $O(n \log n)$ の前処理、 $O(n)$ のメモリ領域で $O(\log n)$ の探索時間のアルゴリズムなどが知られる
 - 5月に先輩の5,000行のプログラムを読み、読みながらアイデアを思い付き、実証して全国大会で発表、最終的に論文誌論文になる
 - 教訓 1：ビギナーズラックは存在する
 - 教訓 2：置かれた場所で咲きなさい



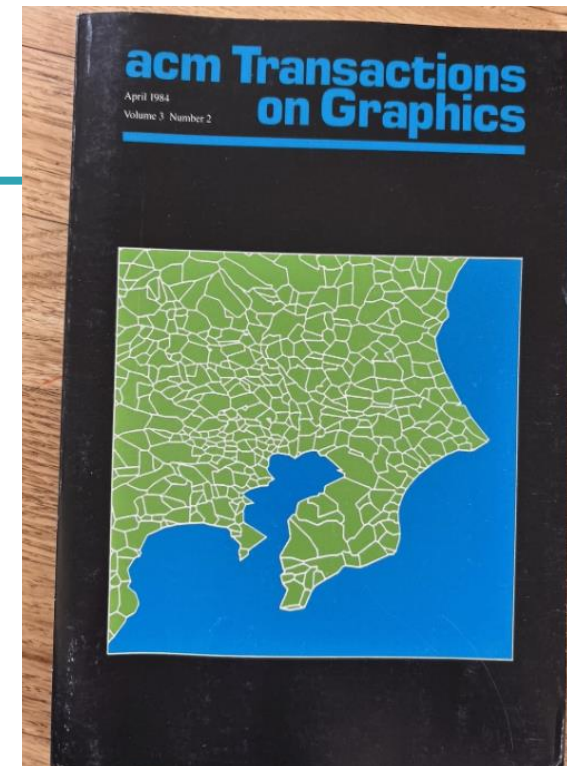
バケット法 1

- $O(n)$ 個のメッシュに切り、各メッシュ内部分グラフが $O(1)$ になれば、 $O(n)$ の前処理、 $O(n)$ のメモリ領域、 $O(1)$ の探索時間になる
- 意地悪なデータは作れるが、データの性質を事前に調べればそれなりの切り方があり、意外と実用上ロバスト
- 先生方は、それを後期課程でつきつめて欲しそうだったが
 - ついにやってない



バケツト法 2

- 採択に1年以上かかったが、ACMのTransactionに掲載された
 - 私は筆頭だが書いたのは浅野先生
- その後、領域探索問題、点包囲問題にバケツト法を適用し、全国大会や研究会で発表
 - こちらについても、一部を浅野先生が論文誌論文にしてくださった
- 研究室の成果がLSIのレイアウト設計に使えるかもしれないとのことで、NECの後藤敏さんが大学に来て下さった



後藤敏さん
早稲田大学ホーム
ページより

就活 1

- 生まれてこの方、東芝に入れてもらうつもりで生きてきた
- ところが、就職を考えるにあたり、父が、「いい大学を卒業するのにコネで入ったように思われるような所に行くのはやめなさい」と言い出す
- 父母大激論の末、東芝以外に行くことになったが、本人は電機メーカーしか考えておらず、かつ親戚の手前、競合他社はありません。ちょうどその頃、東芝が計算機事業をNECに移すなどあったため、NEC限定で就活することになった
 - 教訓：20年間根回しをしてもうまくいかないこともある
- 後期課程に残る選択肢もあったが、結婚する話があったため、実際にはその選択肢はなかった

就活 2

- 大学に来られた後藤敏さんに頼みこんで、考えていただくことになった
- 研究所を訪問して意見交換した
- エピソード 1：その時、参加しておられた研究者の一人にこっそり「ここはキツイからやめた方がいいよ」と言われた
⇒が、私にはやめる選択肢はなかった
- エピソード 2：企業の研究は理論的追究が少なく「作って見ました」が多い印象だった
⇒私のアルゴリズムを適用すれば100倍くらい速くなるのではないかな、と口走った。（入る前から100倍男として有名になっていた）
- 教訓：人間、必死であることは重要。だが、必死すぎるのも問題
- ここまででお世話になったすべての方々に感謝

目次

- 序論 就職するまで
- 第0章 NEC
- 第1章 名古屋大学

入社 (1985年)

- L S I レイアウト検証の研究に従事
 - それで 1 0 0 倍になったのか？

その前に入社時の感想

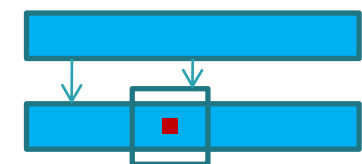
- 大学の先生は偉い
 - 会社の人達は伊理先生や甘利先生にペコペコする

その前に残業時間の話

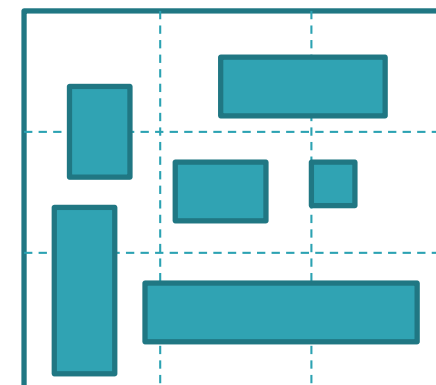
- 入社後、伊理先生を訪ねる機会があった
- 伊理先生：「いま残業時間どのくらいなの？」
エダヒロ：「月に20時間程度でしょうか」
伊理先生：「そうなんだ。その程度ならちょっと効率よく
仕事したら、残業なしにできるんじゃない？」
- 教訓（導出される系）
 - 有限時間で完了可能な任意の残業は、すべての $\varepsilon > 0$ に対し、
有限回の効率化により残業時間 $< \varepsilon$ にできる

LSIレイアウト検証（1985年～1991年）

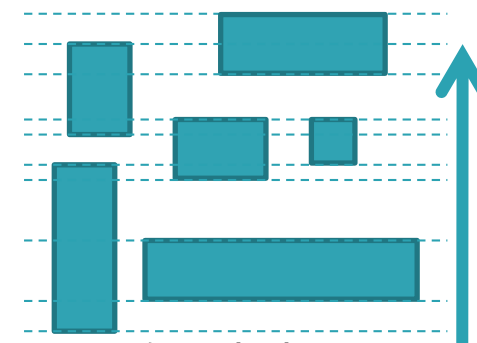
- LSIのレイアウト図形情報が既定のデザインルールを満たしているか
- バケット法と線分走査法
 - バケット法（私の方法）
 - 図形の数くらいにメッシュを切る
 - 小さい図形がランダムに分布している時、一つのメッシュに関係する図形の数 $O(1)$
 - 全体で頂点数 n に比例する処理時間 $O(n)$
 - 線分走査法（当時の企業の方法）
 - ほとんど xy 方向にしか辺がないことを利用し、水平線で区切って下から上に処理
 - 必ずソート処理が入る上、データを左から右に保持し、ある x 範囲を持つ図形を調べるのも木探索のため $O(n \log n)$ 処理が数多く入る
 - レイアウト検証は局所的な処理であるため左端から右端までデータを保持するのは無駄
 - 何千万個の図形では大きな差（のはず）



レイアウト検証



バケット法



線分走査法

LSIレイアウト検証1（1985年）

- 結果は？

- ほとんど変わらず、かえって悪い場合も（ということが1年もしないうちにわかる）

- 理由

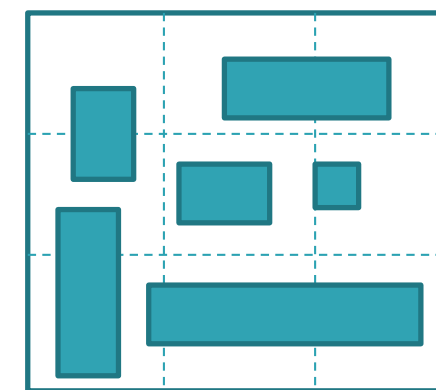
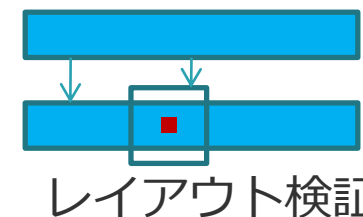
- デザインルールを満たそうと思って設計されているため、データはもともとほぼ等間隔かつ順序よく並んでいる

- ソートが簡単

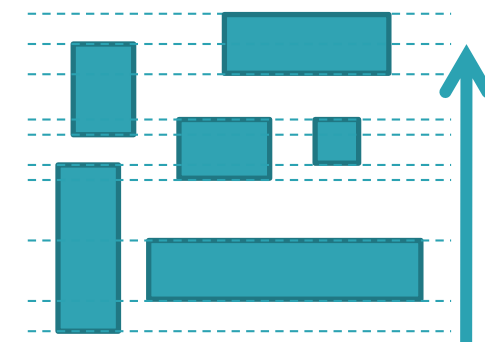
- データが出てくる順に処理をすれば良く、木探索もいらない

- swapも起こらないしcacheもはずれない

- その後、細かい性能改善と計算機の急激な性能向上のおかげで3年くらいで100倍性能向上を達成し、なんとか丸くおさめたが、製品設計には使われなかった



バケット法

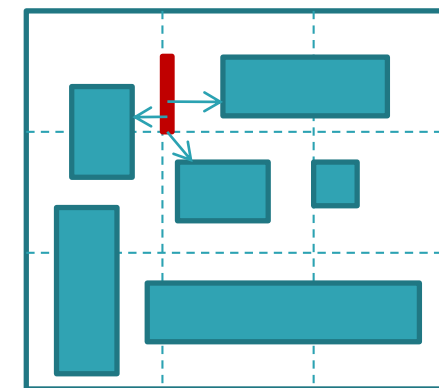


線分走査法

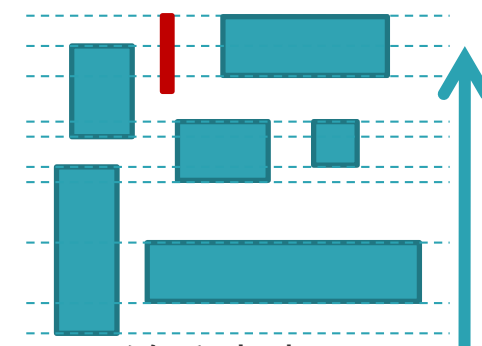
- （当時、NECは世界一の半導体ベンダであり、）
作っただけのはずはない
 - （会社見学など）他人に説明するときに直感的な話しかせず、
作っただけのように聞こえたということ
- 感想：みな世界一のプライドを持って働いている
 - たくさん働く
 - 命落とすなクロック落とせ
 - 部門間でもけんか腰のこともある
 - 褒められたのは、送別会の時だけ
 - 設計ツールは立場が低い
 - 将来設計に移りたかった理由の一つ （結果、マルチコアに移った）

LSIレイアウト検証2（1986年～1991年）

- インタラクティブ・レイアウト検証
 - あとから追加されたデータに対し、デザインルールを守っているのかどうかチェックする
- バケット法の方が圧倒的に有利
- 製品採用
 - 初の製品適用、国際学会発表、研究開発グループや事業部での貢献賞
 - （参考）その後、留学のため打ち切り。ツールベンダと協業して作り直し、社内標準ツールになった



バケット法



線分走査法

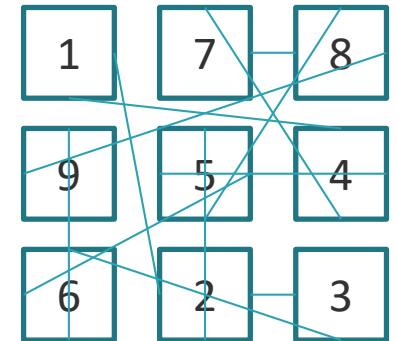
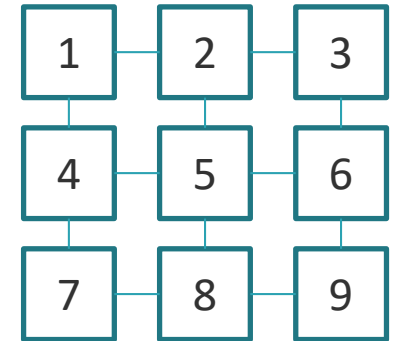
- 使えなかった技術も、別の場所で役に立つ場合がある
- 良く言われる極論
 - 最初狙ったターゲットで使えることはない

L S I 配置配線 1 (1988年頃～1991年)

- 美しく配置して配線しないと、L S I の面積も大きくなるし、性能も出ない
- 吉村配置
 - 従来の1000倍くらい高速でかつ性能もよい（ワークステーション上。「従来」は汎用計算機(ACOS)上）
 - 吉村さん（直属上司）は、プロトタイプは作ったものの学会発表も製品適用も面倒くさいとか言って任せて（押しつけて）くださった。（ただ、私が筆頭著者）
- 社内のツール群は吉村配置をベースに次々置き換わる
 - 全社プロジェクト内の研究グループリーダー
 - 社長賞



吉村猛さん
早稲田大学ホームページより
Parallel & Distributed Systems Lab.



教訓

- 性能が1000倍も違えば事業部も動いてくれる

(余談) この当時はアルゴリズムで30倍、実装で30倍が目標だった。
今は、優れたC++ライブラリなどあり、そこまでにはならないかも。
AIが書いてくれるようになり、ますます差がつかなくなっているかも。
ノウハウも含めAIで良いものができるようになるのか？

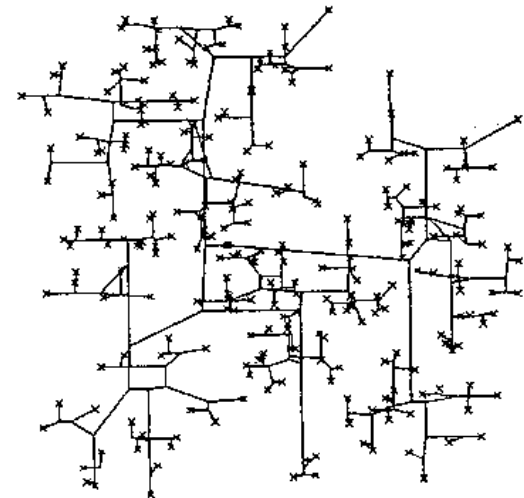
- 大きいプロジェクトを動かすはたいへん。

技術面でいえば、、、

- 求心力のあるダントツ性能の「タマ」があるとまとめやすい
(例：吉村配置)
- 地味であっても、誰かが責任を持ってシステムの中心部をおさえ、
仕事としてメンテすることは重要 (例：ツール群で共通的に使う
データ構造の整備 = 配置配線と比べ地味 → 業績になりにくい。でも、
データ構造で失敗するとすべてが遅くなる)

LSIクロック配線 (1990-1999)

- 最大の成果
 - 理論（論文誌、この間留学⇒学会発表）
 - 留学の話はこの後で
 - 事業貢献（累計 1 兆円超のLSI製品に適用）
 - さまざまな受賞
- なぜできたか
 - 当時世界一の半導体ベンダで最先端顧客の本当の声が入りやすかった
 - ほとんど自社製で、「**数年後に本当に困る**」技術課題が明確だった
 - 研究所で共通データ構造をおさえていたので、1 コマンドとして実装することが容易だった
 - アルゴリズムはもちろん実装にも手を抜かなかった



■特徴

クロック信号入力から同期素子までの配線長を最少化かつ等遅延化

■技術

- 上記を実現する発見的アルゴリズム（多様な最適化技術を活用：クラスタリング手法、最近接グラフ、バケット手法...）
- 配線幅最適化

効果

- 従来は誤差がマイクロ秒単位だったものがピコ秒単位で合うようになった
 - クロックの誤差を考慮したマージンを取って回路設計するので、ASICビジネス（死語？）において他社と比べ設計しやすくLSIも高速
 - 合いすぎて電源が瞬時低下するので、その後、そんなに合わせないための研究も
- 従来は一回のクロック配線をするのに何時間もかかっていたが、当時の最大LSI規模でも5秒かからなかった
 - 少し修正して何度でも実行できる
- NECの独自技術に
 - 営業、技術の人達が社外の人と話をしても、話が合わない

では美とはなにか？
『それはある種の衝撃だ』
という
見るものがぼう然とする
あるいは度肝をぬかれる
そういう非凡な要素がないと
人は美しさを感じない

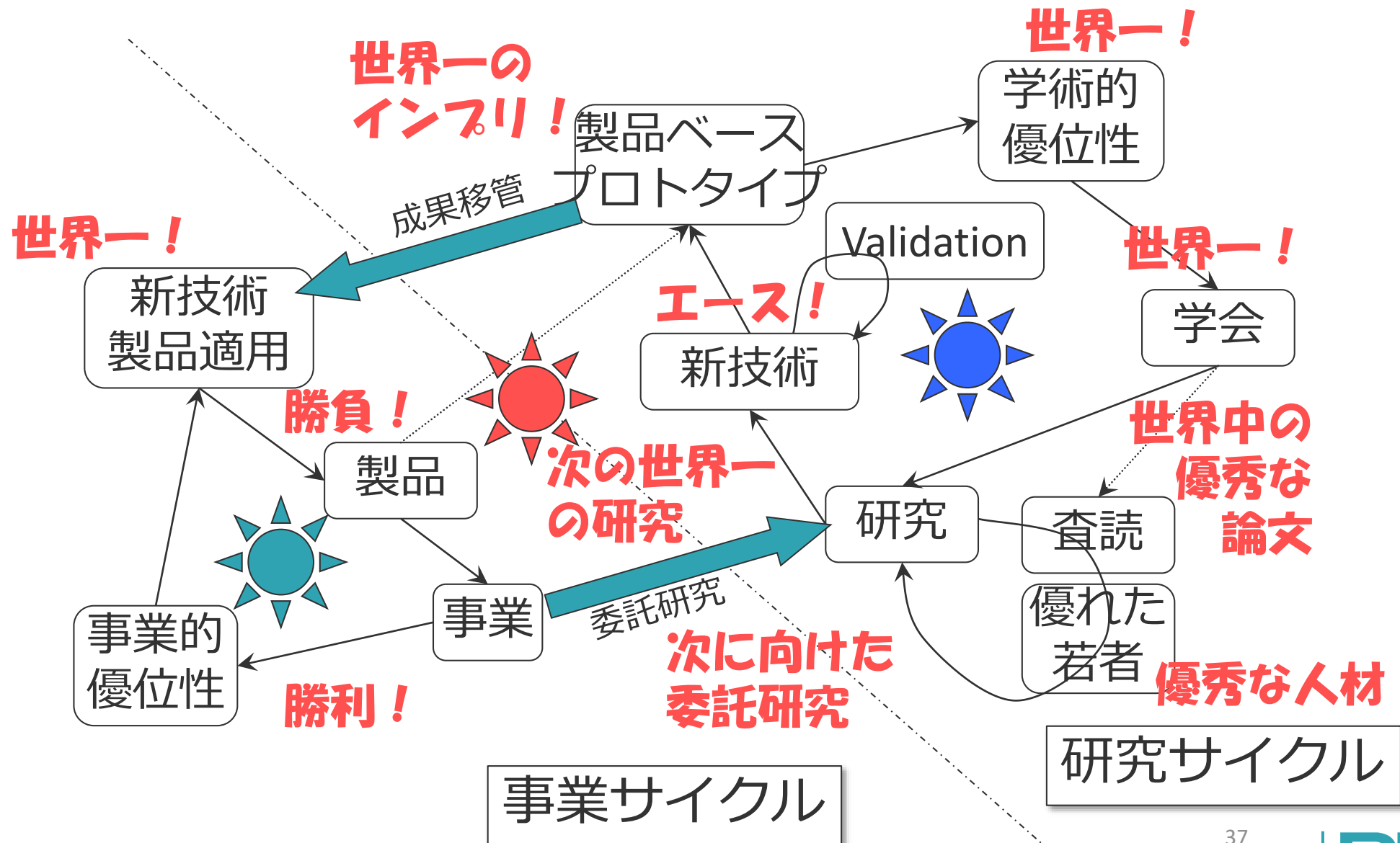
教訓

- 吉村さんのお言葉：枝廣君、アセンブラは読んだか？

この一球は絶対無二の一球なり
されば身心を挙げて一打すべし

- 一寸のプログラムにも世界一の実装
 - 毎年の卒業生への言葉：100行のプログラムにも世界一の実装
- 事業と研究がうまく回っている状態の理解

教訓



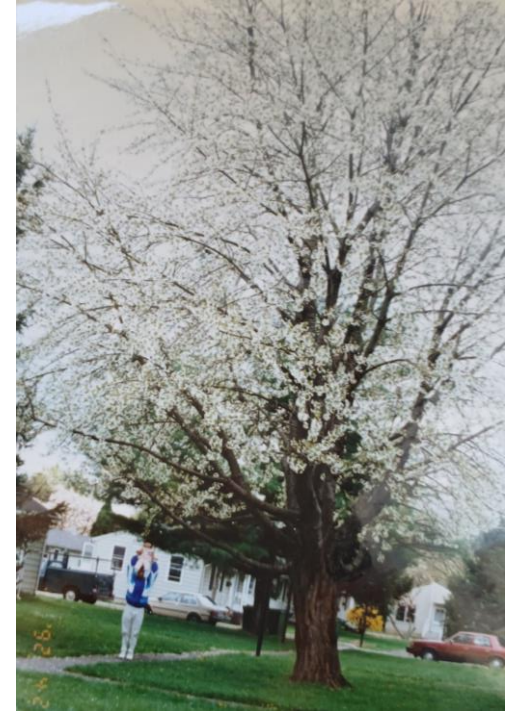
(注) むかしNEC
がCAD (EDA) で
世界一だった時代
の話。
その後のことは
今日は省略。
一つだけ：
アルゴリズムの
特許化は難しい

留学1（1991年～1993年）

- プリンストン大学にPh.D.学生留学
 - ある人に「留学に行くなら学生ですよ～。エダヒロさんはアルゴリズムに強いから、アルゴリズムに強い大学に留学するといいですよ～」と言われた
 - 上司に学生留学の話をしたところ「合格したら行かせてやるよ」（受かると思ってなかった？）
 - 早速、夜の予備校通い。。。条件付合格（アメリカの英語学校を卒業すること。これも含めて許しをもらってエール大学のサマースクールに。）

留学2（1991年～1993年）

- ハードだった（の一言）
 - ただでさえ、アメリカの大学生はたくさん勉強する
 - Computer Architecture (Kai Li) だと、毎週ヘネパタ 100ページ読んできて、それを前提に講義が進む
 - 宿題もたくさん
 - コンパイラを12週間で一から作る、とか
 - 1 Kai Li hour = ?
 - T A (Teaching Assistant)
 - Best Teaching Assistant Awardを受賞
 - 2年間で米国でやらなければならないすべてのことを完了する必要があった
 - 得るものは大きかった



留学3（1991年～1993年）

• クロック配線

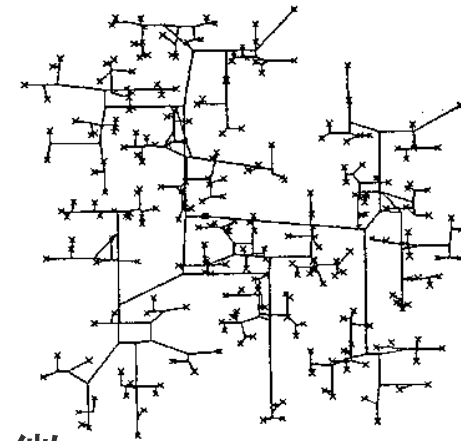
- はじめ等配線長問題として解き、国際学会に投稿したが不採択（⇒最終的にAlgorithmicaで採択された）
- 指導教員のFreidman先生がIBMの友人に聞いてくださり、UCBの博士学生Ren-Song Tsayさんが採択されたことを知る
- 等配線長ではなく等遅延を指摘していた。くやしいのでその理論と発見的手法を追究し、トップレベル国際学会に3連続採択された
- クロック配線の世界第一人者になり、世界の研究者と知り合いになり、トップレベル国際学会の委員やセッションオーガナイザになる
- 大学院課程では1年半でQualify、指導教員がDick Lipton先生に代わる。2年の約束が終わり、日本に帰ることになる。バブル崩壊を理由に単位取得休学、年に数回プリンストンに通いながらばらつき対応の研究を進め、1999年Ph.D取得



Joel Freidman先生
ブリティッシュコロンビア
大学ホームページより



Richard J. Lipton先生
ジョージア工科大学
ホームページより



Ren-Song Tsay
（蔡仁松）先生
国立精華大学（台湾）
ホームページより

■特徴

クロック信号入力から同期素子までの配線長を最少化かつ等遅延化

教訓

- 競争相手がいると研究が進む
- ニッチな分野で世界の第一人者になると、すべての査読がやって来るので学会に行かなくても動向がわかる
- 文化が違うところにいると、いろいろと
とんちんかなことをやらかす
 - 入学式留学生向けガイダンスでの言葉
"Just Laugh!"
- まっすぐ地平線に消えていく道を
みると世界観が変わる
 - こういうところで新しい発想を創出したい
- そろそろまた世界から学ぶ姿勢に
戻さないといけないのでは？
 - AIから学ぶからよい、という話はあるのか？



https://4travel.jp/os_shisetsu/10448389/pict

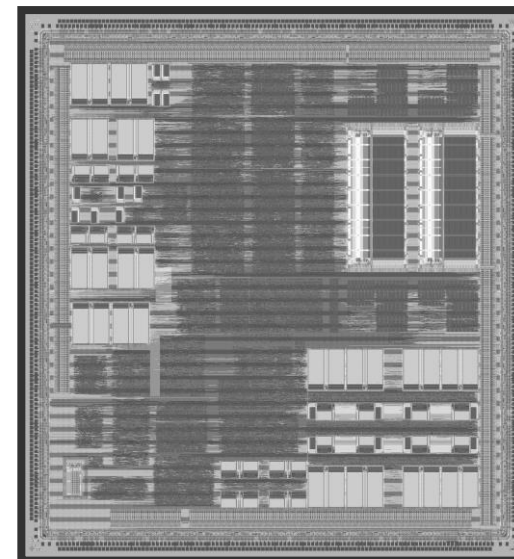
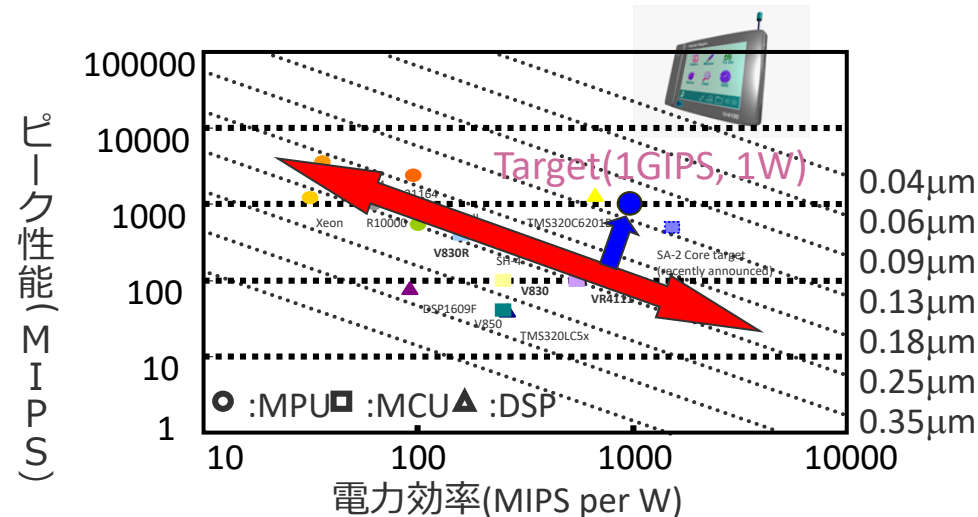
マルチコア第1期 (1993-1997)

- 特別プロジェクト (MP98)
 - 1993年：トップダウン・プロジェクトとして発足
 - 留学帰国後の研究活動として希望
 - 本人希望だったのは私だけという噂
 - 将来のマイクロプロセッサについて考える研究
 - ターゲット決めからの出発
 - 毎日のように変わるターゲット
 - 迷走した上に予算配分が多く非難の的
 - しかし我々は3カ月に一回の御前会議でヒーヒー
 - 直訴してプロジェクト・リーダーを替えてもらうことに

- 目的が明確でないプロジェクトは失敗する

マルチコア第2期 (1997-2000)

- ターゲットを決める
 - 1GIPS@1W
- 命令セットを決める
- LSIを作ることに決め、ISSCC2000を目標とすることに決める
 - 分散拠点だった研究プロジェクトを集結
- 見事完成し、予定通りISSCCで発表
 - 株価が100円上がる
(当時2000円くらい)

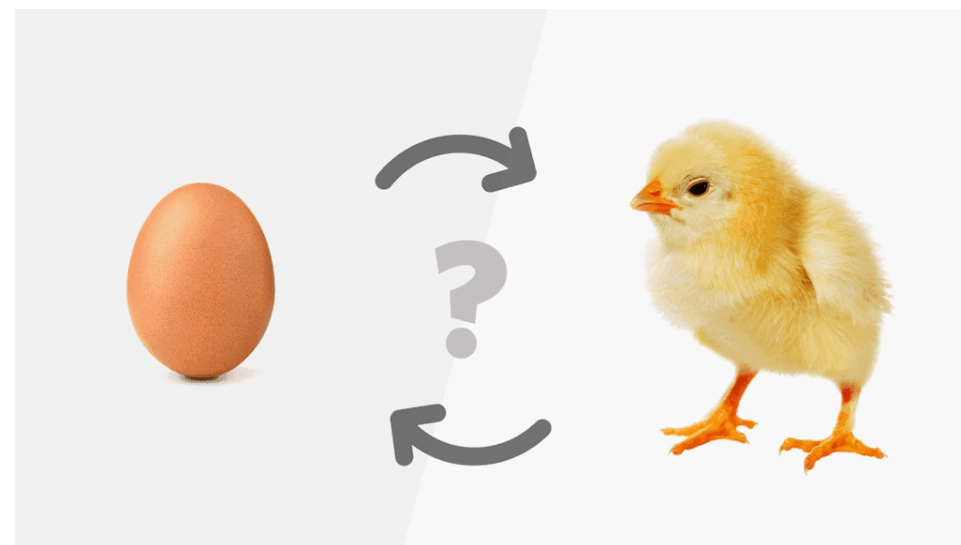


教訓

- NEC（名古屋大も）に来るくらいの技術者は優秀、達成可能な技術ターゲットならば、かなりの確率で（技術的には）成功する
- 故に真の成功はマネジメント次第
 - 真の成功とは何か？ という問題も含めて

鶏と卵

- 実績がないものは使いたくない
使ってもらわないと実績ができない



<https://www.justoldrecipes.com/blog/post/what-came-first-the-chicken-or-the-egg>

マルチコア第3期（2000-2003）

製品採用
決定

Integrator
デモ

ARM製シミュ
レータの並列化

CoolChipsのポスター
にARMさんが来て説
明・議論開始

CoolChips
(2000)

ARM

ARM社との
Feasibility
Study

研究プロ
トタイプ

Muscat
(1997)

シミュレー
ション

新技術

Validation

研究

1993開始
研究所

Merlot
(2000)

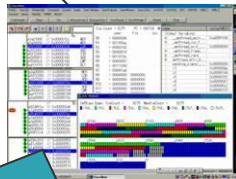
研究所

研究所

事業部



(2002)



(2001)

ARM社が興味を
持ったので受託が
もらえるようになった。

NECエレクトロニクスとARM、次世代マルチプロセッサ分野で提携



10月20日 発表

NECエレクトロニクス株式会社とARMは20日、次世代マルチプロセッサの
事業分野で戦略的提携を結ぶことを発表した。

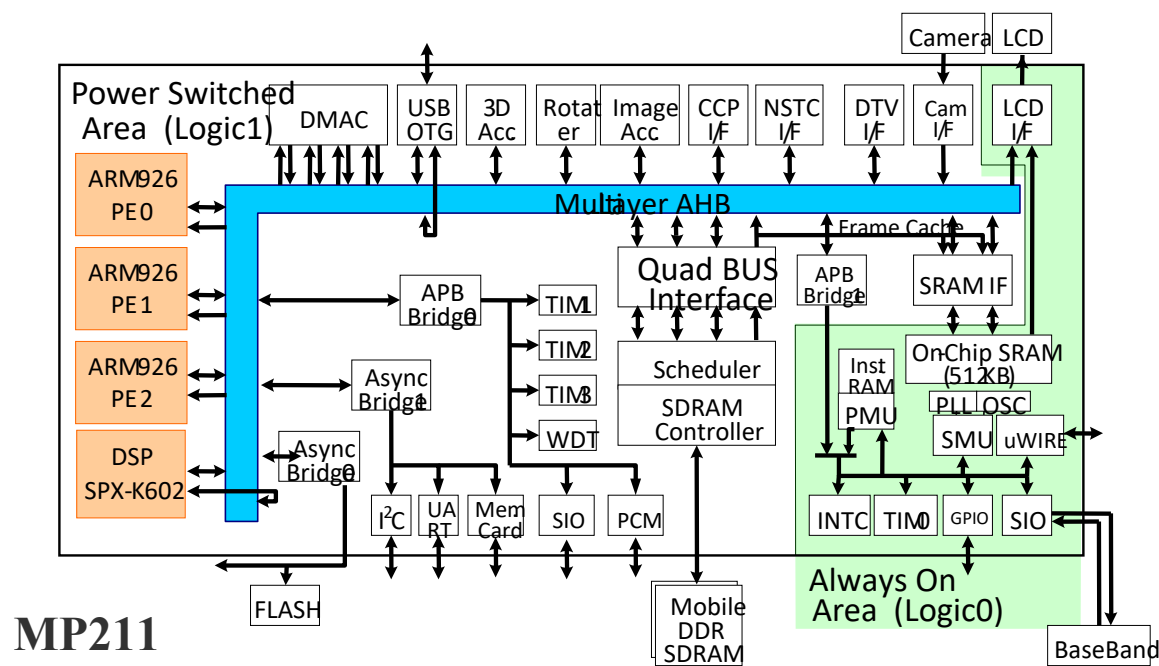
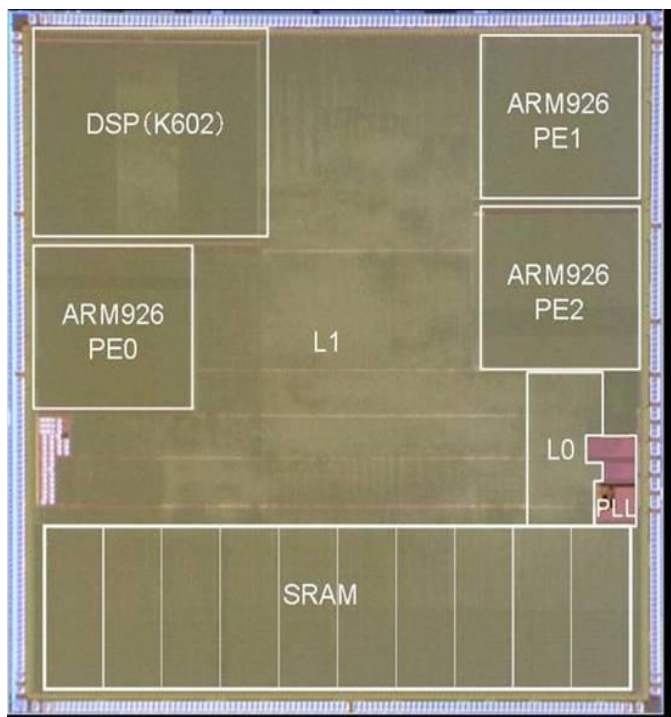
NECエレクトロニクスは、複数プロセッサの並列動作が可能な対称型プロセッサを、両社で共同開発す
る。これに伴い、ARMからNECエレクトロニクスに対しての「ARM11フ
アミリ」コアのライセンスが供与される。

従来のシングルプロセッサ構成では、周波数の向上とともに消費電力が増えて
しまうことが問題だった。マルチプロセッサでは、並列してCPUを使用することで、個々の周波数の低
さを補うことが可能になる。消費電力も、個々のプロセッサの周波数を抑えることで低減できるとい
う。

<https://pc.watch.impress.co.jp/docs/2003/1020/armnec.htm>

携帯電話向けマルチコア・プロセッサ: MP211

- ARM926(200MHz)×3, DSP(200MHz), Graphics Engine, Image Processor, Security Engine, etc.



MP211
-130nm
-8.9mm角

出展: S. Torii et al., "A 600MIPS 120mW 70uA Leakage Triple-CPU Mobile Application Processor Chip," ISSCC2005

アプリプロジェクト(2004年度上期)



- ビジョンは待っていても来ない
- 「広報」が重要
- 「ARMが動いたから社内が動いた」
 - このような現象はよくあり、「黒船現象」とよんでいた。
 - 社内政治で動かさなければ黒船に興味をもってもらうしかない？（いや、それは違うだろう！？）
 - ちなみに我々は、ARMに言う前に事業部に了解を取って回った

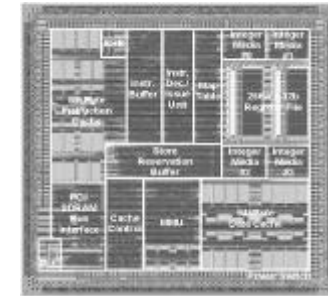
- MP211を用いた携帯電話端末がキャンセルに
 - 理由：費用対効果
 - この時代は、まだまだシングルプロセッサでもOK
 - 新しいアプリ、サービスで効果をだしてこそそのマルチコア
 - 我々に新しいサービス、対応端末まで立ち上げる戦略はあり得たのか？ 絵はいろいろ描いていたけど

マルチコア第4期（2004－2007）

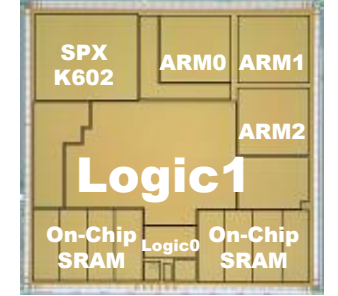
- 携帯電話端末への適用
 - － Medity(2004、ISSCC2005)、端末適用2007～
 - － 累積1兆円を超える端末製品適用
 - － 地球環境大賞経済産業大臣賞
- 車載カーナビ端末向け
 - － ARM社との連携 (ARM11 MPCore)
 - － 車載OEM連携 2003～
 - － NaviEngine (2005)
- しかし市場は大きく広がらない
 - － Medityは2プロセッサの融合
 - － 車載は一部のみ採用
 - － 世界的な不況の中で生き残れる力がない
 - － 厳しくなる半導体事業の中でまだまだ先物
 - － 昔の「研究」ならともかく、これでは不十分？

その後、市場は
スマートフォンの
時代に。
iPhoneやAndroid
プラットフォームを開発するの
に何十億円？
それ以上？

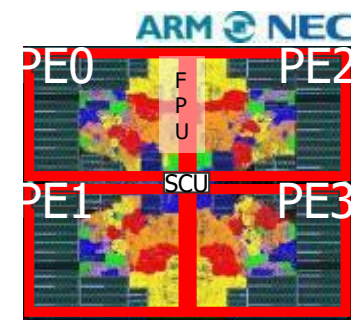
世界初 組み込み向け
マルチコア試作Merlot



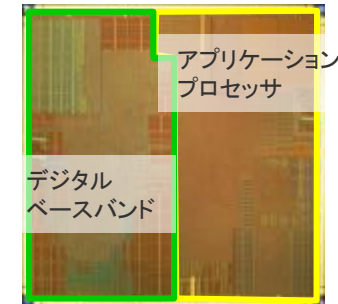
世界初 携帯電話向け
マルチコアSoC MP211



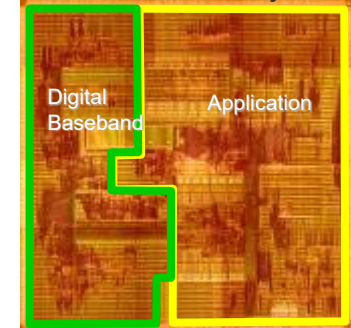
組込用SMP MPCore



携帯電話用Medity M1



携帯電話用Medity M2



N905iシリーズ(M2採用)



- すごい技術は「客寄せパンダ」でしかない
(場合がある)
 - Pros: それはそれでよい
 - Cons: それに何十億円もかけるのか
 - 勝てば官軍 負ければ賊軍、やるなら勝つしかない？
- イノベーションのジレンマ？
 - 何十億円がsmall start？

iPhoneはどうだったのか

(Wikipedia 「iPhoneの歴史」より)

- Apple phoneのアイディアは、Apple Franceで勤務するフランス人エンジニア ジャン＝マリー・ユロからスティーブ・ジョブズに2000年に提案された
- 説得に成功し、プロジェクトが立ち上がったが、進みは遅かった
- 2005年にプロジェクトがアメリカに集結し（このとき提案者は退職）、多くの技術責任者が出入りして紆余曲折あったようだが2007年に初代iPhoneを発表、発売
- ARM11のSingle Processorだった

2000 ISSCC
2001 Cool Chips
2002 ARMとのFeasibility Study
2003 事業化決定
2004 First Silicon
2007 携帯電話適用

教訓：スティーブ・ジョブズ
は偉大だった？

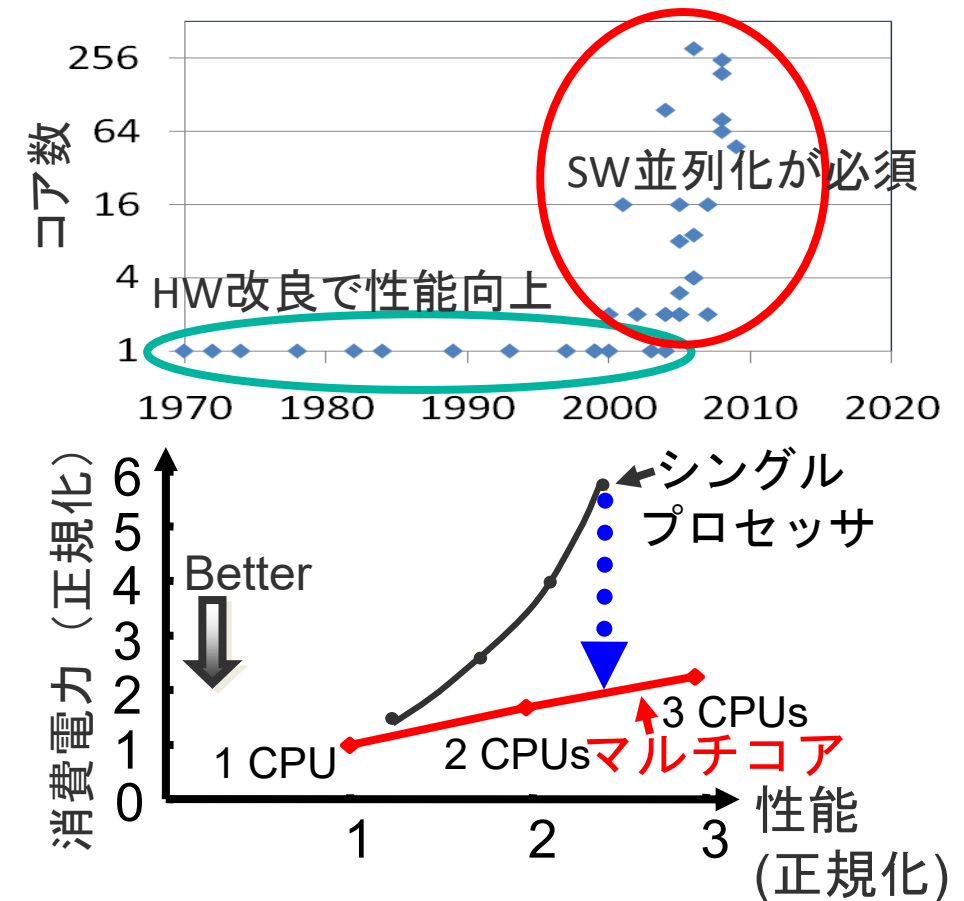
- （枝廣注）2000年当時は、1990年代に少し流行した携帯情報端末（PDA、PalmPilot, ZAURUS, CASSIOPEIA等）が「ガラケー」を追い越せず、厚くて大きい端末は将来性がないという風潮だった

そしてその後、、、

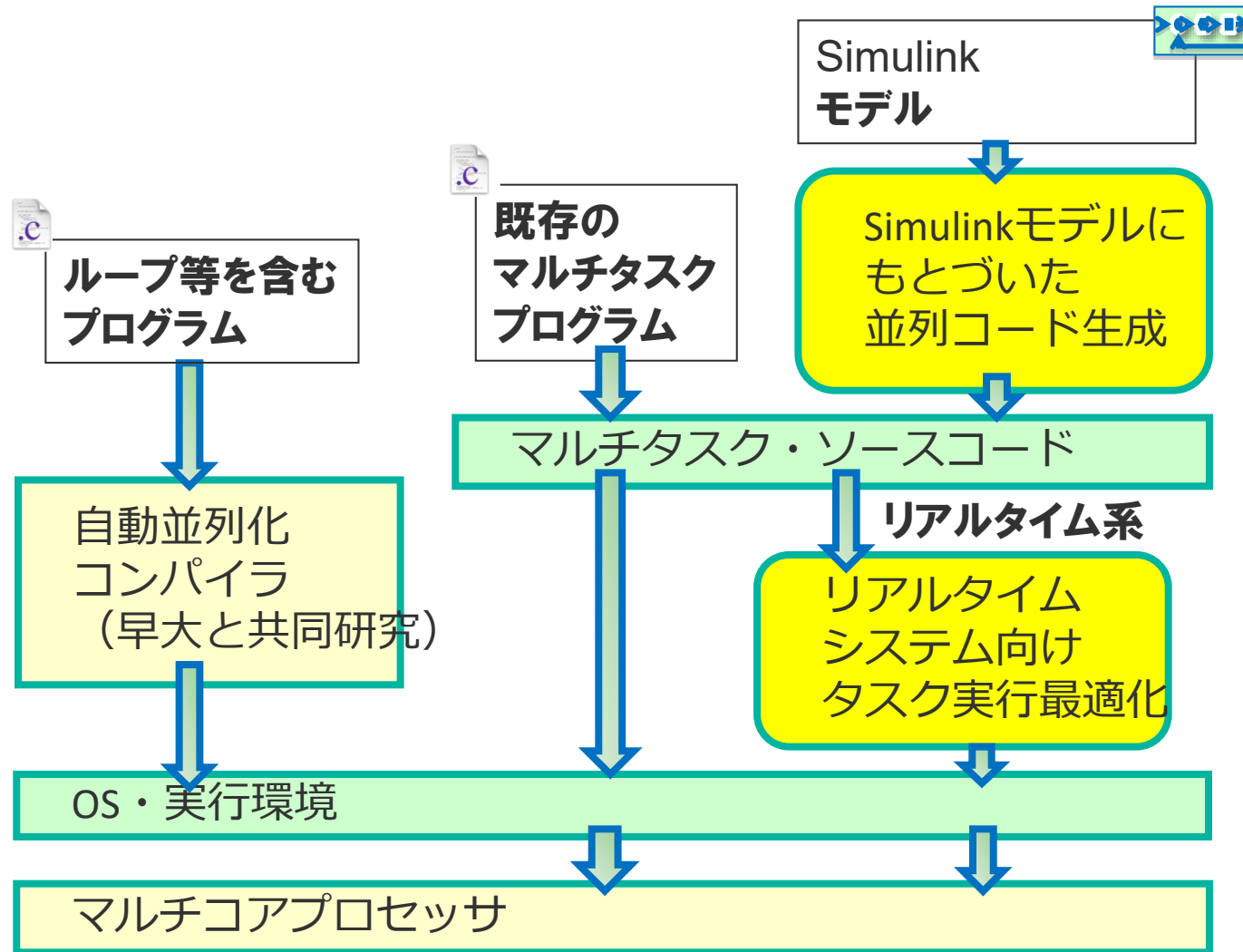
- 世の中がスマートフォンになったときNECの携帯電話は端末も半導体も事業を失った
- ARM MPCoreは（2026年現在）スマートフォンを制覇し、Macやスパコンにも入り、あとはIntel PCくらい
- 研究は、事業には貢献しなかったが（逆にNECの事業や日本のプロセッサを潰したと言われるが）、世の中には貢献
- （元の話(2007年)に戻ると）ARM MPCore向けSMP Linuxも公開され、もはや情報系は事業競争領域となった。
そのため我々は基盤研究に戻り組込み制御系へ・・・

制御系マルチコア第1期（2007-）

- 制御系マルチコア向けソフトウェア
 - 組込みシステムにおいてマルチコア化による処理性能向上が進展
 - サーバ/組込みCPUのコア数は年々増加、性能向上にはソフトウェア並列化が必須
 - ソフト並列化の難易度は高い
 - 機能分割、同期、排他制御など注意点多く、不具合混入し易い
 - 従来の科学技術計算の並列化とは異なる難しさ
- 課題
 - マルチコア活用組込み制御システムにおけるソフトウェア生産性向上



組込み制御系向け開発フロー



そんな研究をしていたある日のこと

- 高田先生から「公募やってます」「何の縛りもない承継教員ポストで、そう簡単には出ない良い条件のポストです」（良さを理解できず）
- 会社の場合、異動の興味を聞かれ、興味ありと答えればほぼ100%決定
- そういう話かと思い、上司および役員クラスまで了解を取り、高田先生に「応募します」と返事
- 高田先生：「これから選考です。」、エダヒロ「えっ」
⇒上司及び役員にこれから選考と伝える。もう既にいなくなる前提で後任などを考えていたようだった
- 帰る場所がなく必死。選考の結果、入れていただけた
- 教訓：人の話は最後までよく聞け
- 心配：このポストに私が入ったことはすべての応募者は知ることになるが、私は応募者を知らない。もしかすると、その後何十回も失礼をしているかも知れない
 - もちろん一生知らない方がよい
- NECでお世話になったすべての方に感謝

勝者は常に敗者に償わねばならない。
10人に勝ったら、自分と併せて11人分の努力をすることが必要だ

目次

- 序論 就職するまで

- 第0章 NEC時代

- 第1章 名古屋大学

– 大学のことを何も知らずに来た私は、教育研究環境面、運用面などほとんどすべてのことを高田研の皆様に教わり、真似させていただきました。少しカスタマイズさせていただきましたが、結局最後までertlから独立することなく定年を迎えることができました。本当にありがとうございました

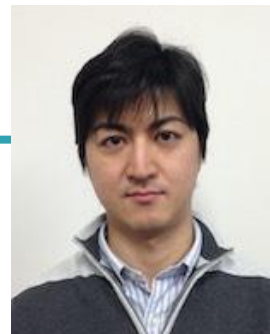
- 高田先生は研究室のお父さん



高田広章先生



本田晋也先生



松原豊先生

名古屋大学教員データベースより

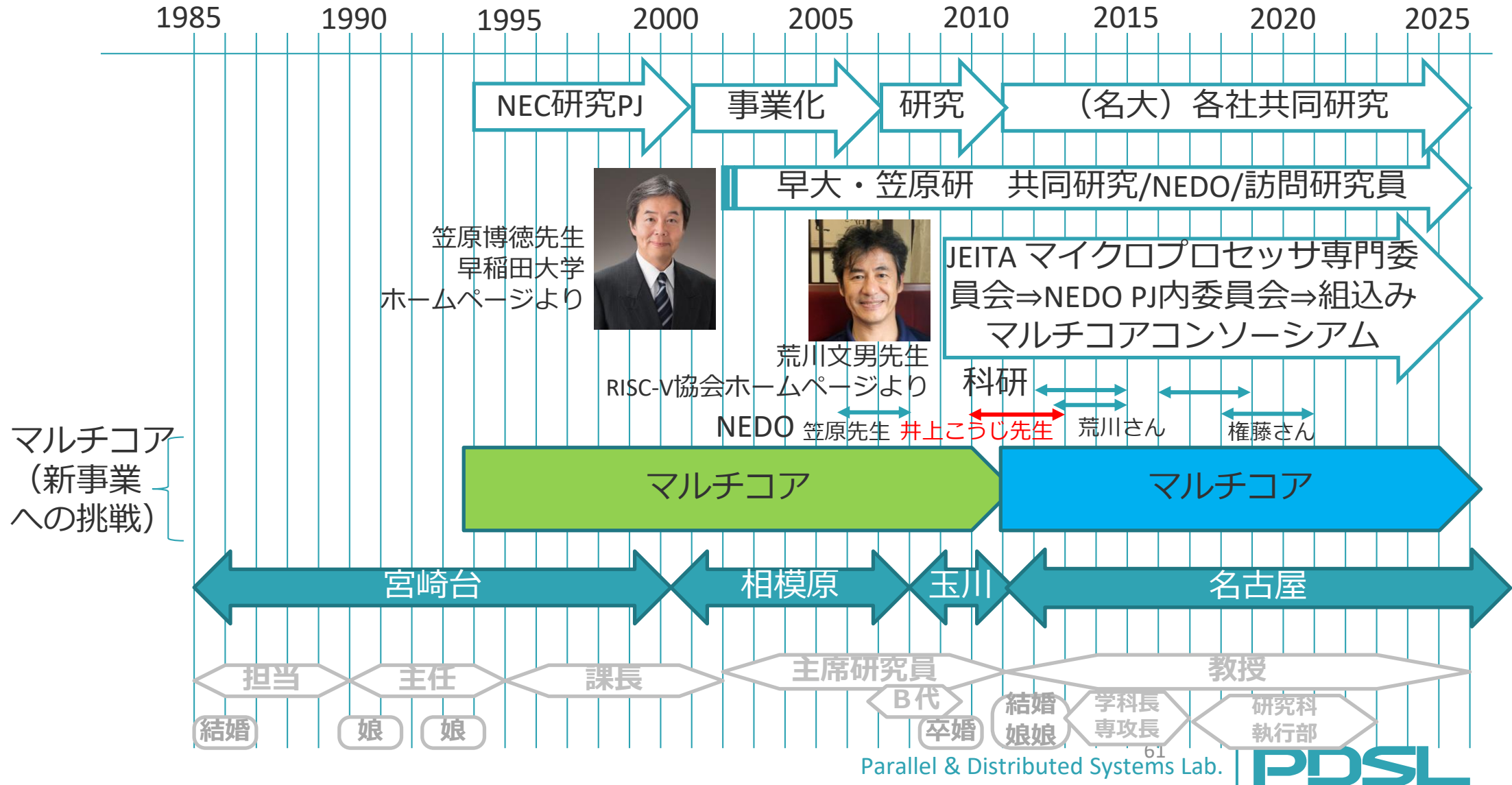
他のプラットフォーム論講座の先生方、
歴代の秘書の皆さんにも感謝！

目次

- 序論 就職するまで
- 第0章 NEC時代
- 第1章 名古屋大学
 - 研究
 - 教育
 - 管理運営
 - 産学連携・社会活動

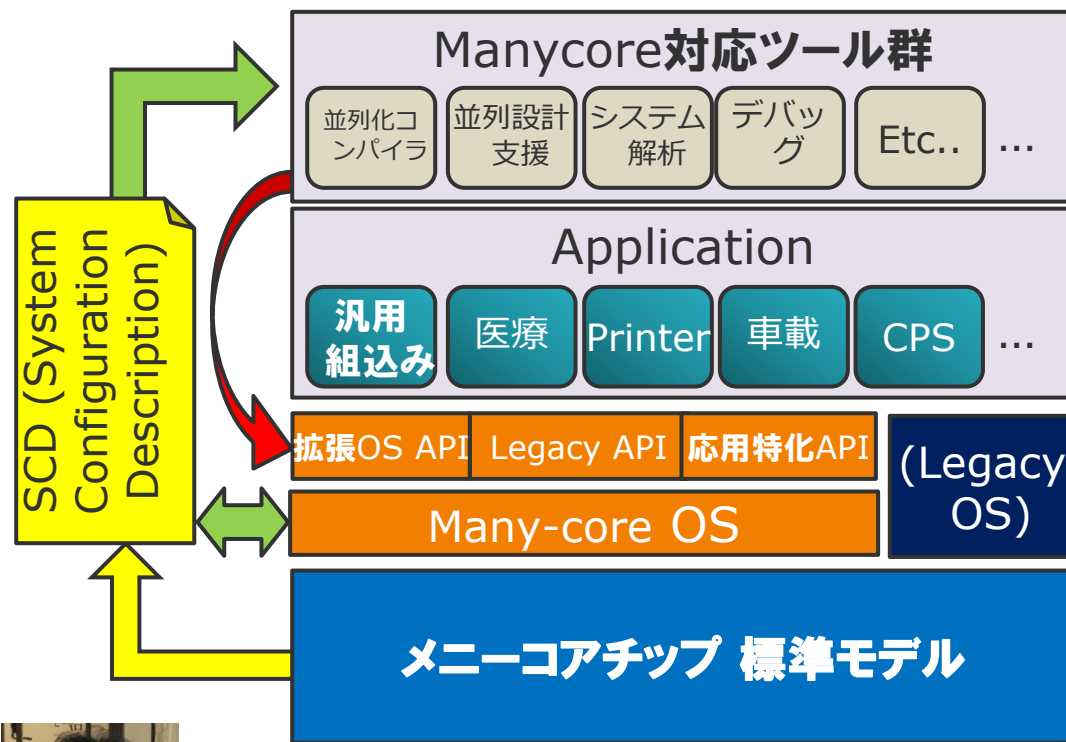


研究に関する線表（様々な人・活動に感謝！）



NEDO／多様なマルチ・メニーコアの高度な活用を可能にする標準プラットフォーム開発とエコシステム構築による省エネルギー技術の実用化(2012-2014)

- OSを始め、各種開発支援ツール、異なるメニーコアチップを利用できるフレームワークが必要、メニーコアチップ標準モデルはその基盤となる



メニーコアチップ標準モデルを策定 (実装並びに拡張は各ベンダの競争領域)

高いリアルタイム性と、ヘテロなメニーコアを透過的に扱えるスケーラブルなメニーコアOS
(メニーコアチップ標準モデルに適合させる)

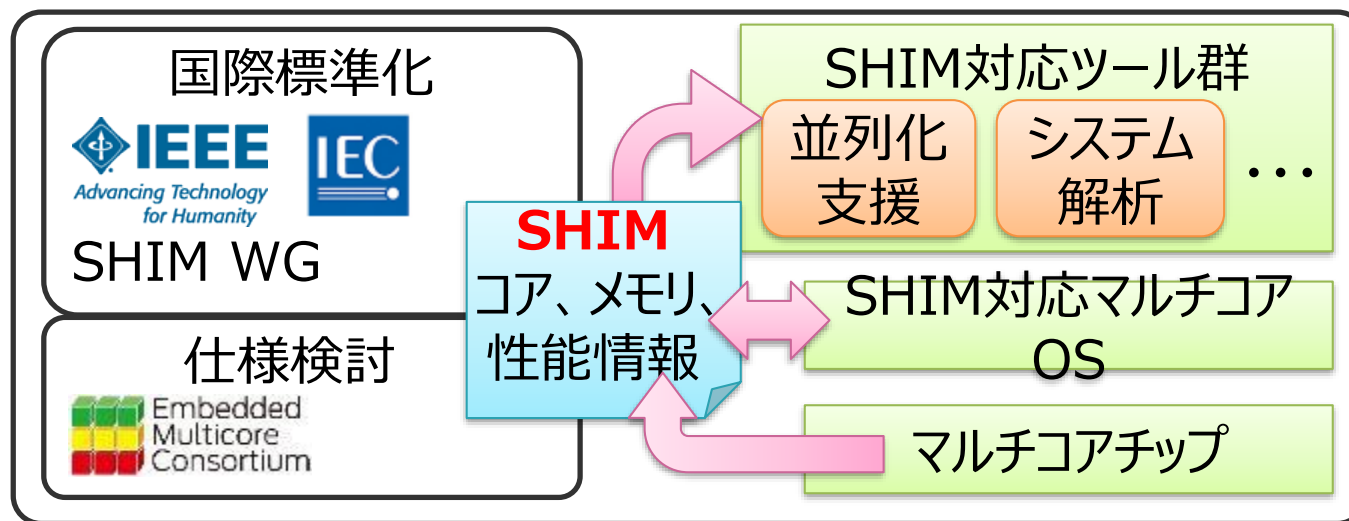
既存ソフトウェアの再利用性確保

高性能な新規ソフトのための開発環境

安心・安全のための高信頼性



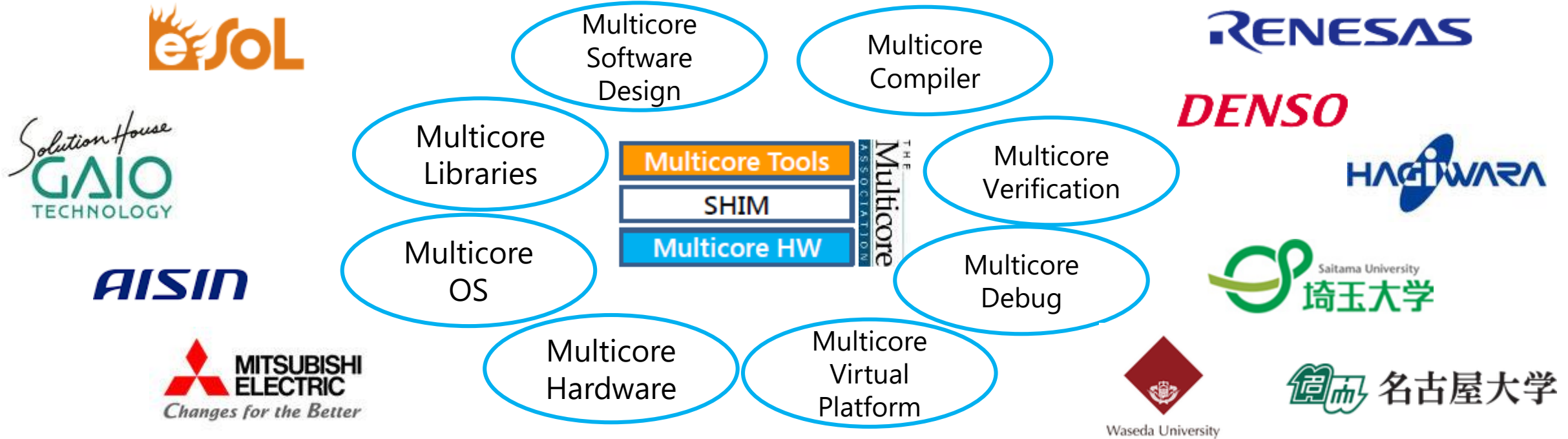
- SHIMの標準化に貢献 (Software-Hardware Interface for Multi-many-core)
 - 多様なマルチコアチップを抽象化したXML記述
 - コア種類・数、メモリ配置、アドレスマップ、通信、コア→メモリ性能情報等が、数百ページの説明書を読まずとも、機械的に読める
 - 性能情報の例：コアAからメモリ番地Xにアクセスしたときの(best, typ, worst)レイテンシ
 - ツール群、OS等がSHIM対応することにより、多様なマルチコアチップを共通的に扱えるようにすることが目的



```
<MasterSlaveBinding slaveComponentRef="LRAM_B0"
  <Accessor masterComponentRef="CPU_B0COP2">
    <PerformanceSet>
      <Performance>
        <accessTypeRef>Instruction_Fetch</accessTypeRef>
        <Pitch best="1.0" typical="1.0" worst="1.0">
        <Latency best="1.0" typical="1.0" worst="1.0">
      </Performance>
      <Performance>
        <accessTypeRef>Load_Aligned_Byte</accessTypeRef>
        <Pitch best="1.0" typical="1.0" worst="1.0">
        <Latency best="1.0" typical="1.0" worst="1.0">
      </Performance>
    </PerformanceSet>
  </Accessor>
</MasterSlaveBinding>
```

コア→メモリ性能情報
SHIM記述例

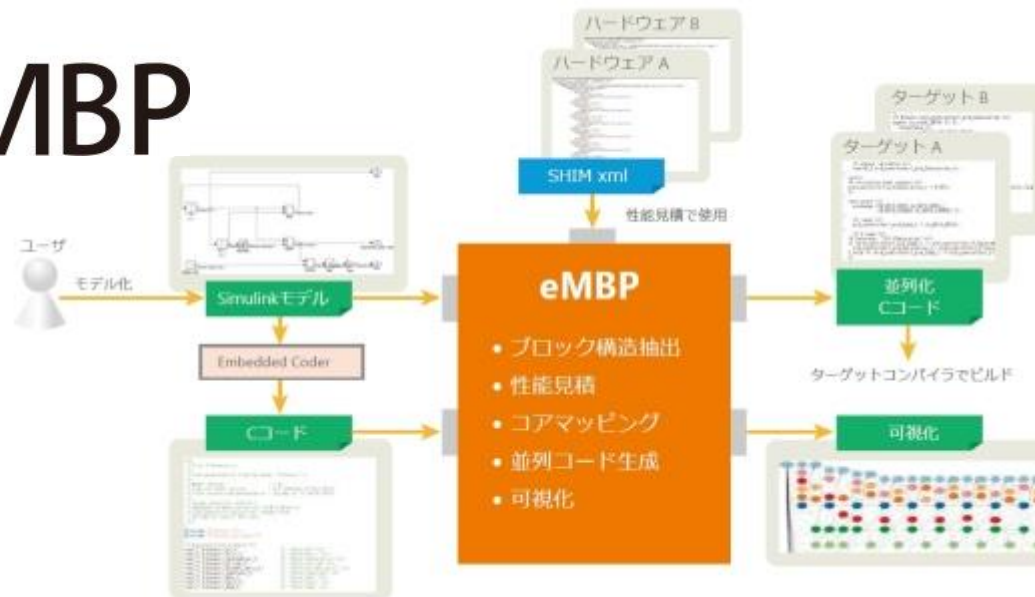
組込みマルチコアコンソーシアム(EMC)とは



- システム、ソフトウェア、ツール、半導体の各レイヤが協力・連携し、前述の課題を解決する**エコシステムを構築するための産学合同**の場
- 組込みマルチコアに関する**技術開発加速と利用促進**
- **開発フローの確立とベンダ間ツール協調**を支援

モデルベース並列化 (MBP)

- Simulinkブロックレベルでの並列化
 - 新規開発アルゴリズム：二重階層クラスタリング法
- eSOL社から製品発表
 - http://www.esol.co.jp/news/news_240.html
 - <http://www.esol.co.jp/embedded/mbp.html>



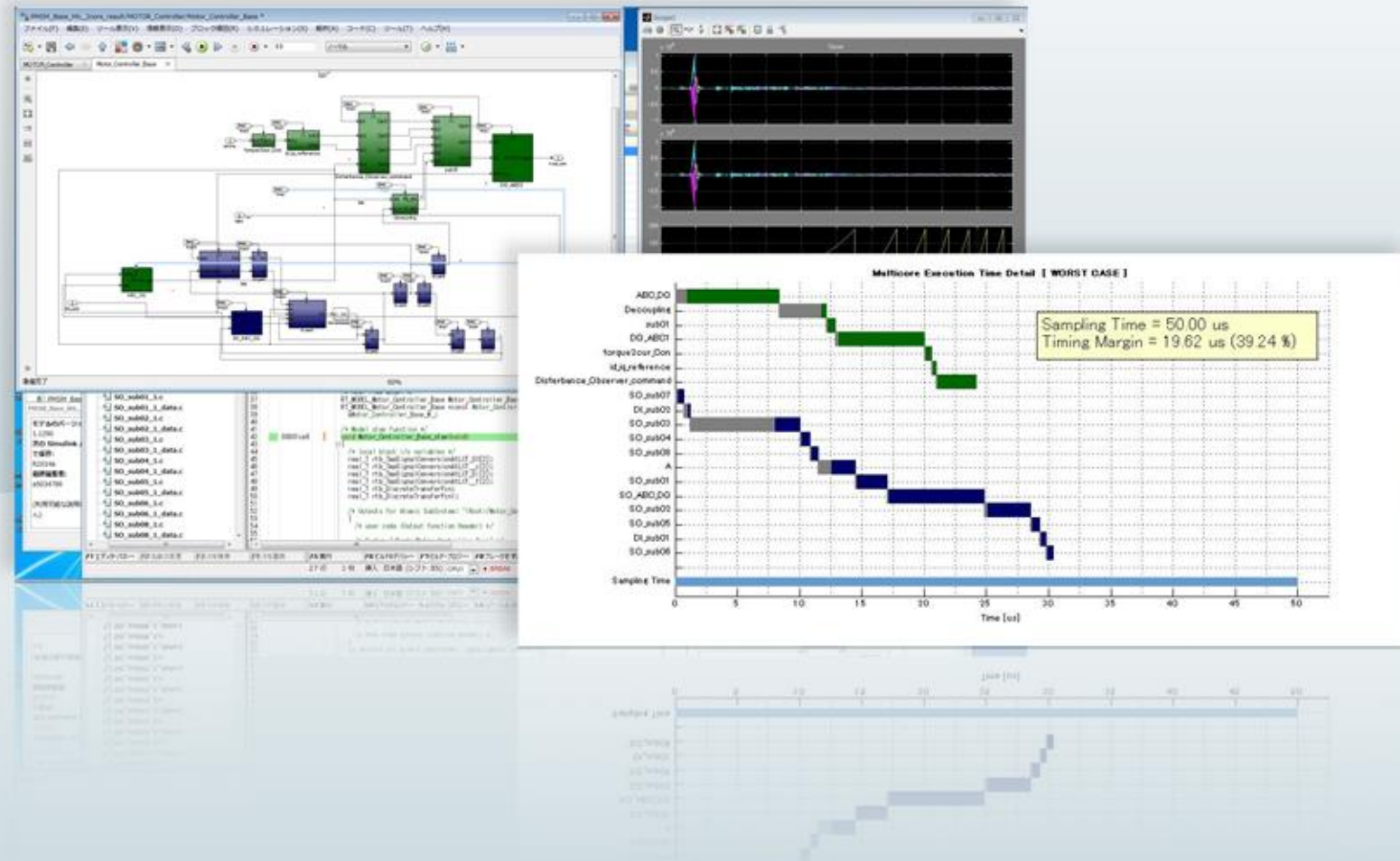
権藤正樹さん
eSOL社ホーム
ページより



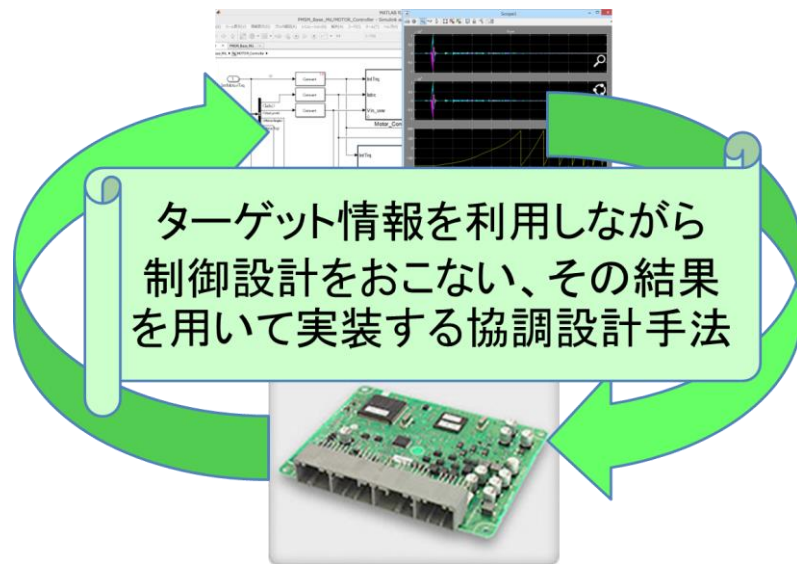
藤本洋さん
EMCホーム
ページより

ルネサスのRH850マルチコア・モデルベース開発環境

<https://www.renesas.com/ja-jp/products/software-tools/tools/model-base-development/embedded-target-for-rh850-multicore.html>



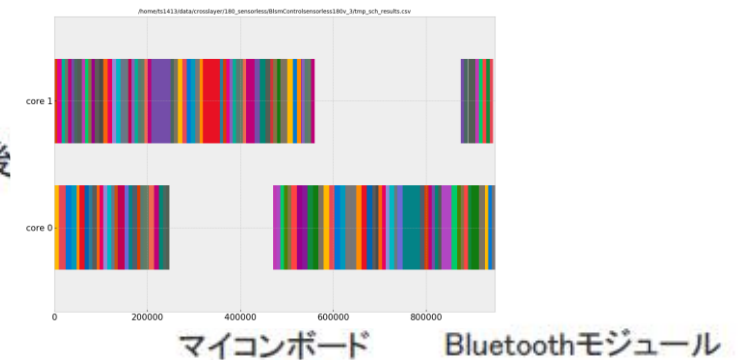
科研基盤B：クロスレイヤ設計（2016-2018）



並列制御アプリケーション作成

RCカー

- PS3コントローラで操作
- RH850/F1H(デュアルコア)を利用
- ブラシレスモータ(並列制御)による前進後
- サーボモータによるステアリング
- RCカー本体の各種灯火類, ブザー操作



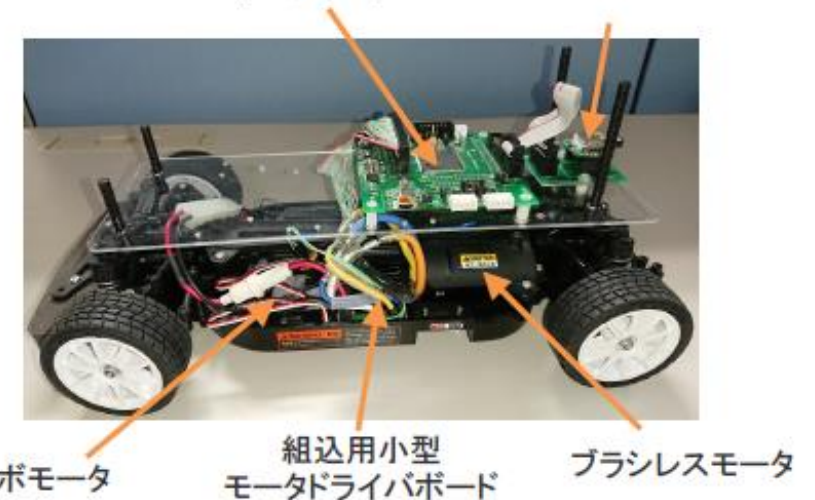
道木慎二先生
名古屋大学
ホームページ
より



中本幸一先生
兵庫県立大学
ホームページ
より



安積卓也先生
Researchmap
ホームページ
より



NEDO AI Edge 「スケーラブルなエッジ HPC を実現する OS 統合型プラットフォームの研究開発」 (2018-2020)

ヘテロジニアスコード生成
プロトタイプ実証 (HS-MBP)

(名古屋大分目標)

ソフトウェアマッピング支援ツール

AMALTHEA
システムモデル入
カプロト開発中

SHIM2.0
ハードウェア記
述入力部完

ソフトウェアマッピング
アルゴリズムプロト完

System mapping
optimizer/tool

ヘテロジニアスコード
生成プロト実証

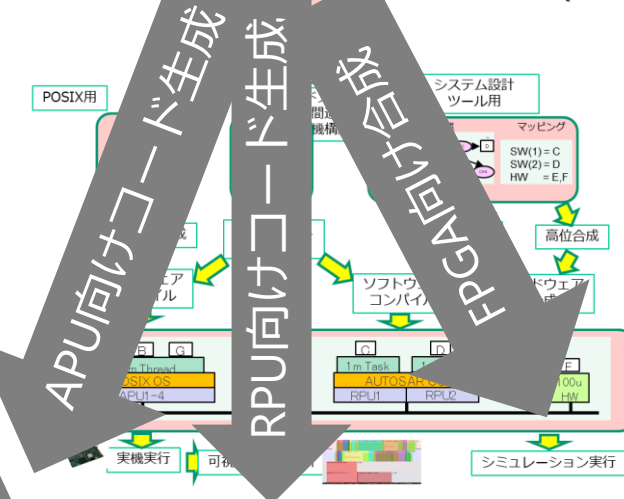
Simulink
モデル

コード生成可能モデル
Simulink

Simulink
コード

HW/SW機能割り当て
A,B,G = APU
C,D = RPU
E,F = HW

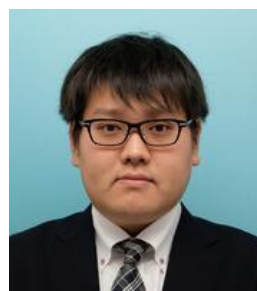
コアマッピング
グ(現状手動)



ZynqMP

APU(Application Processing Unit)

RPU(Realtime Processing Unit)

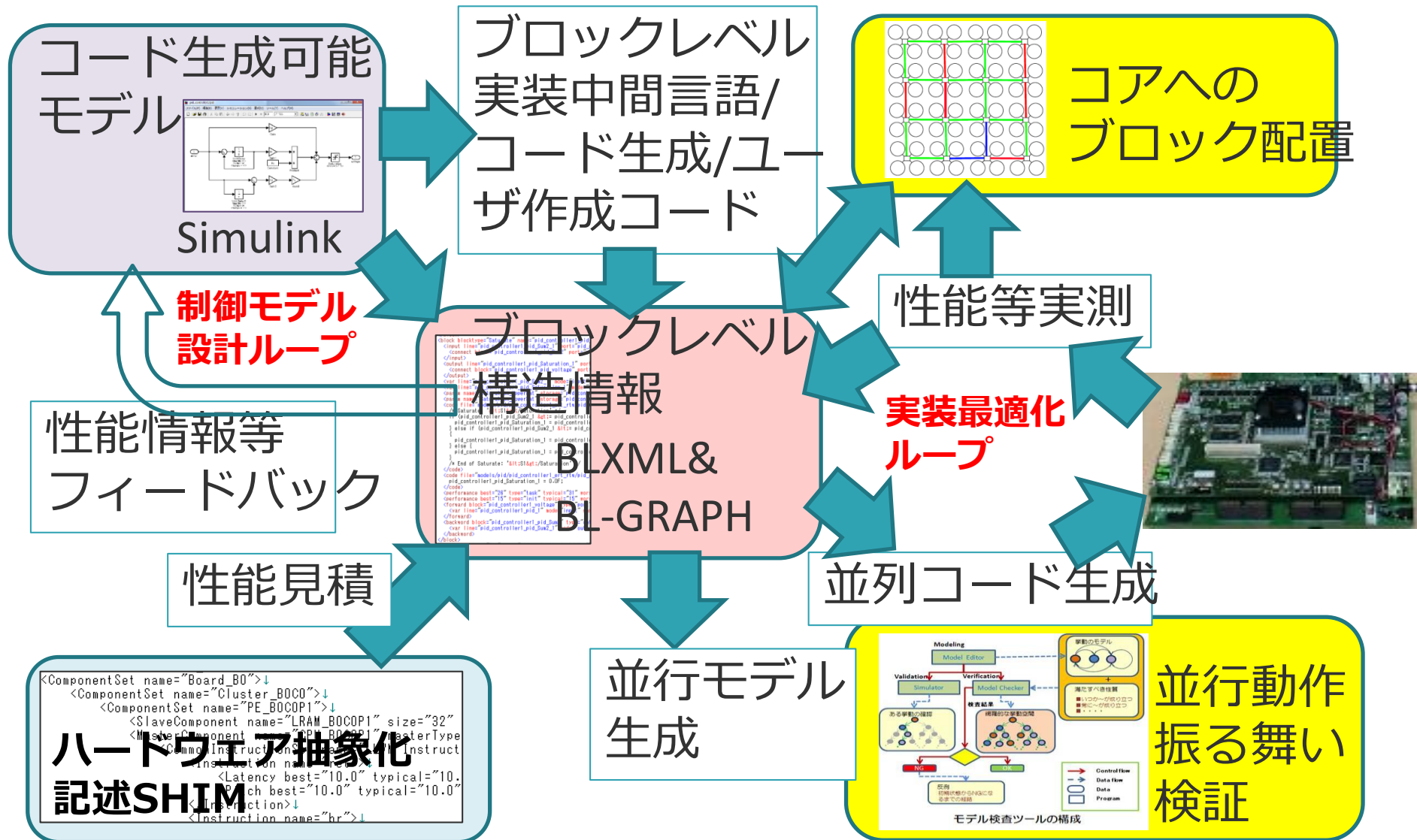


山本 椋太先生
苦小牧 高専
ホームページより

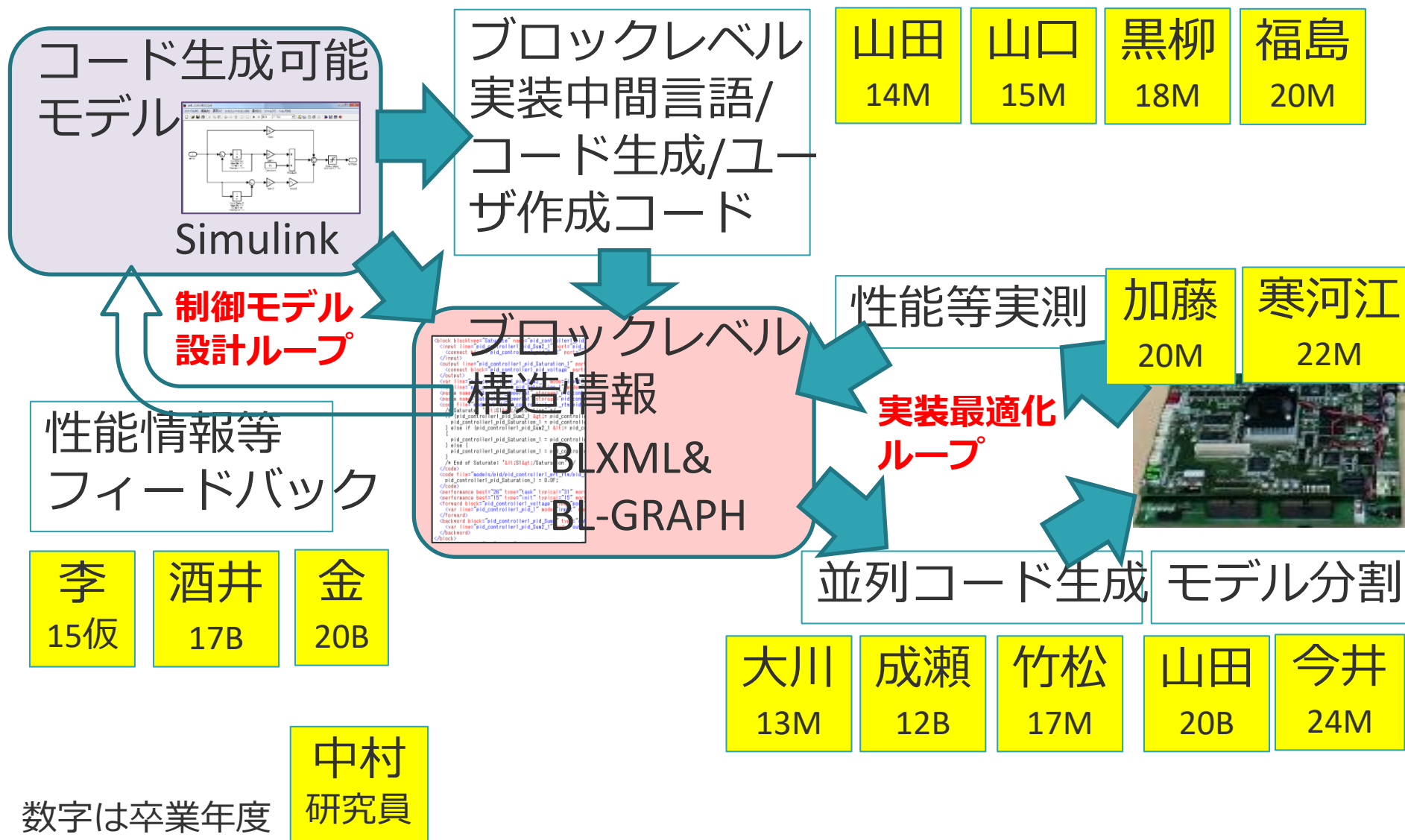
失速

- NEDO AI Edgeを最後に科研も含めてプロジェクト関係に採択されることはなかった
- 研究の柱、技術の底流の上に時々表層流（プロジェクト）があるという位置づけ
 - 底流を時々支援してくれるプロジェクトとしての科研
 - 時流にのるとNEDO他（昨今の運営費交付金削減で注目されがちだが）
- 研究の底流が失速したので、プロジェクトに採択されなくなったと理解している
- その反省は後にして、15年間の研究の柱について紹介
 - 詳細を語らないので研究室出身者と講座の先生方以外には意味不明かもしれません

研究の柱：モデルベース並列化設計検証フロー

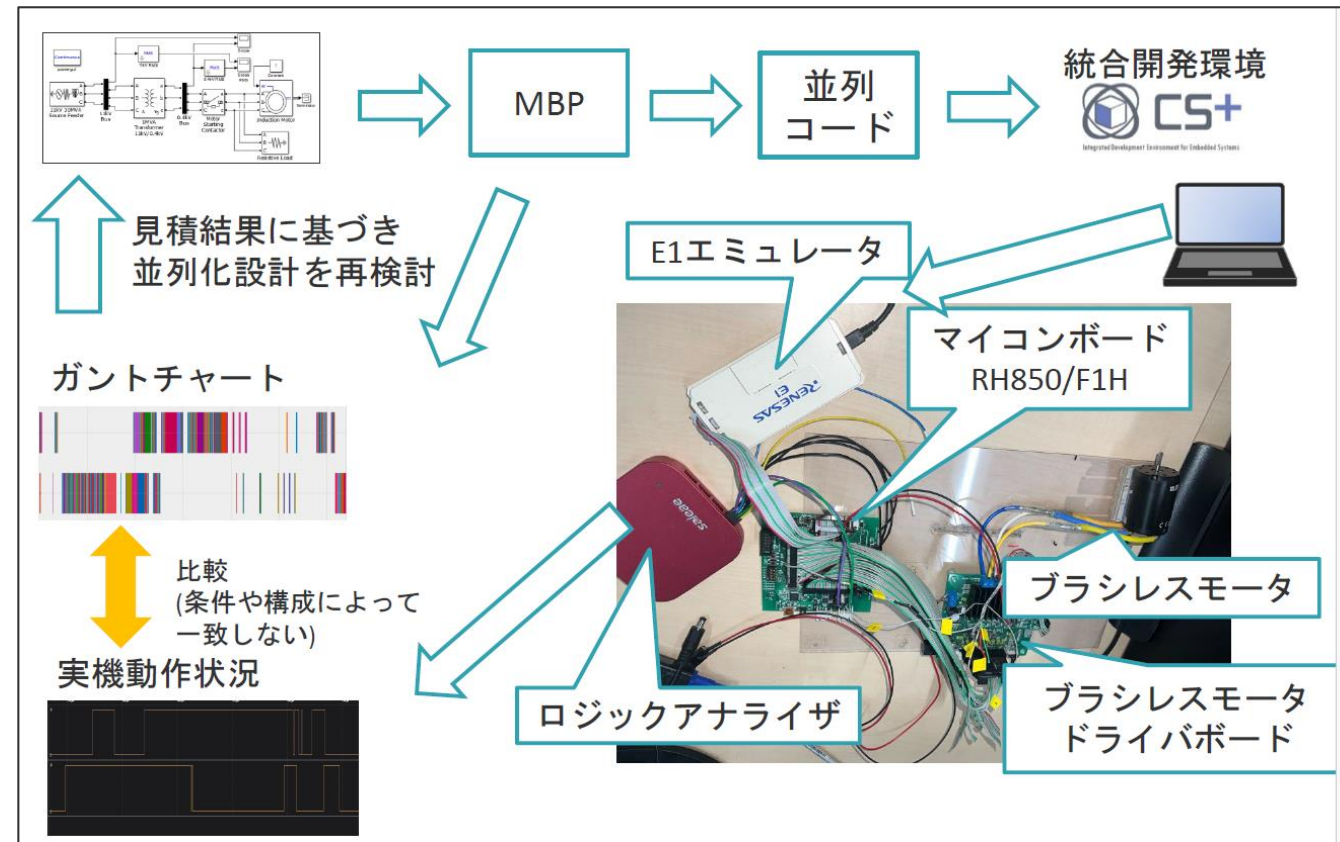


並列化コード生成フロー



並列化コード生成フロー：努力の結果（現状）

- 曲がりなりにもフローが通り、実用性を実証し、フローを使って様々な実験・評価ができた
- Mathworks環境のバージョンアップに追従するのは難しいため、モデル分割し、Mathworksツールで部分コード生成させてつなげる方が見込みがあることがわかった
- （次回に続く）



木田君のETNET発表資料より

ヘテロジニアスマルチコア向け設計方法論

生沼
研究員

小川
研究員

山本
研究員

福島
20M

陳
23M

下平
21M

AMALTHEA

C/C++

Simulink

データ並列
アルゴリズム

BLXML

MBP

竹松
17M

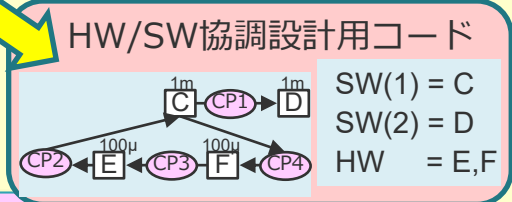
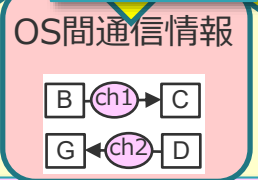
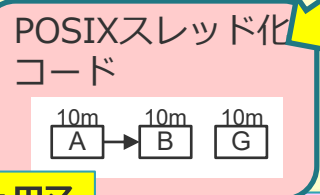
甲斐
19M

徐
20M

任
21M

佐藤
22M

ATK2
(A-MBP)



李(騏)
24M

毛
24M

ユリ
25M

三木
25M

手塚
21M

小坂
23M

中野
16M

SystemBuider

柏原
17M

石野
18M

李(星)
24M

評価

ヘテロジニアスプロセッサ



実機実行

可視化・
性能解析



シミュレーション実行

SystemBuilder
(S-MBP)

協調解析 (MBD/MBPへのフィードバック)

稲石
20M

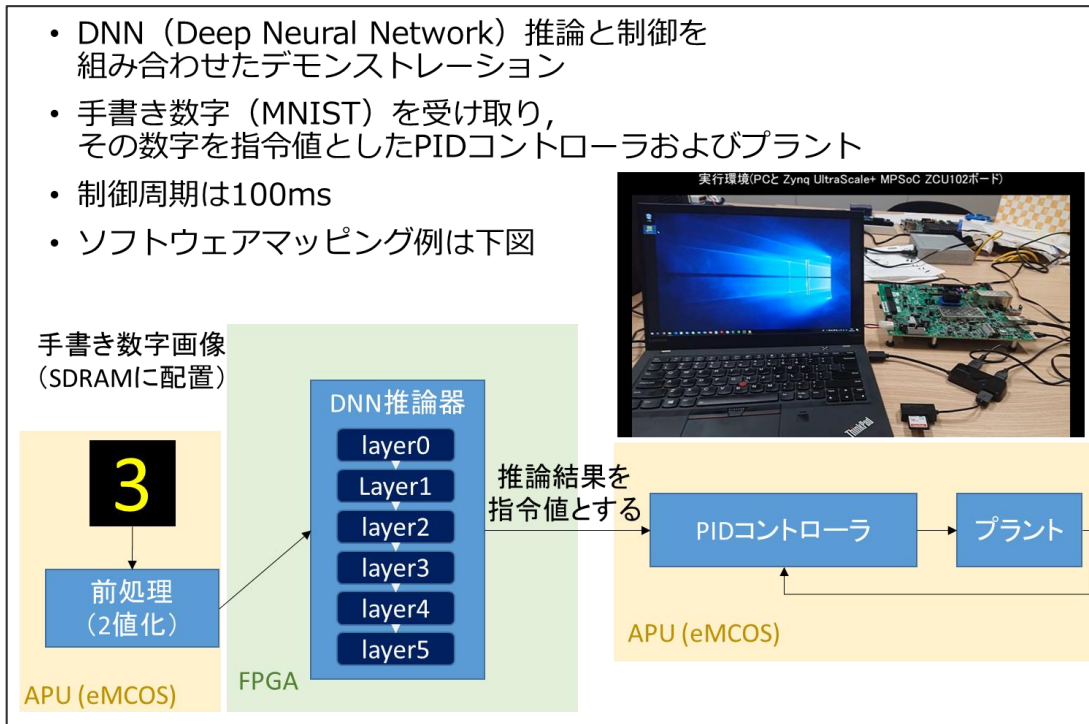
本田先生



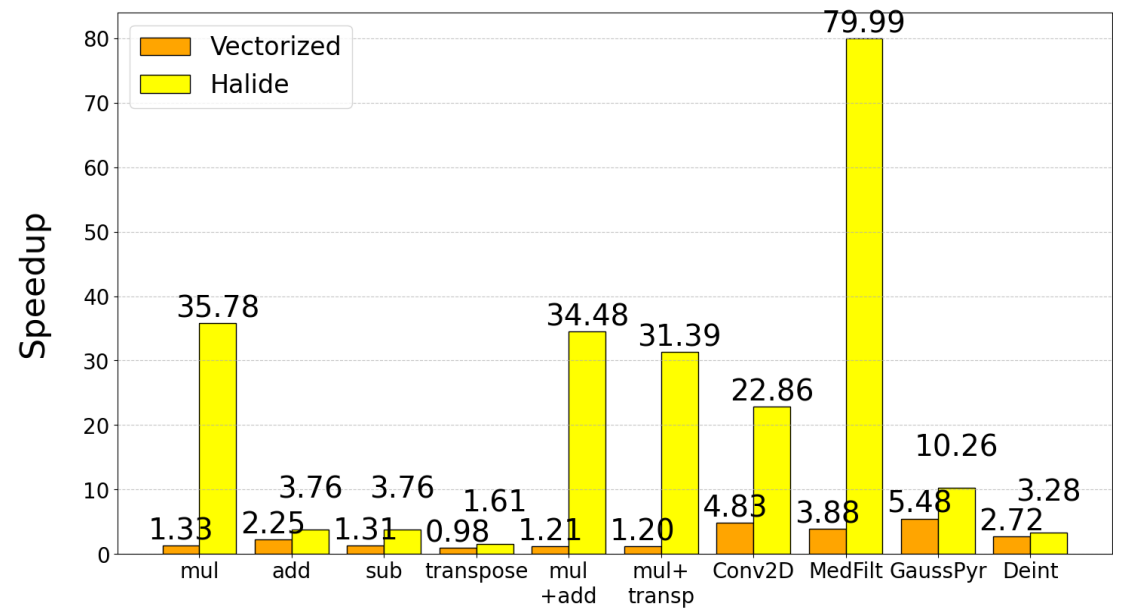
大谷 寿賀子先生
東京大学ホーム
ページより

ヘテロジニアスマルチコア向け設計方法論：努力の結果（現状）

- 曲がりなりにもフローが通り、実用性を実証し、フローを使って様々な実験・評価ができた
- MBPが様々な「ヘテロ」と関係できることを実証し、いろいろと派手な結果も残せた

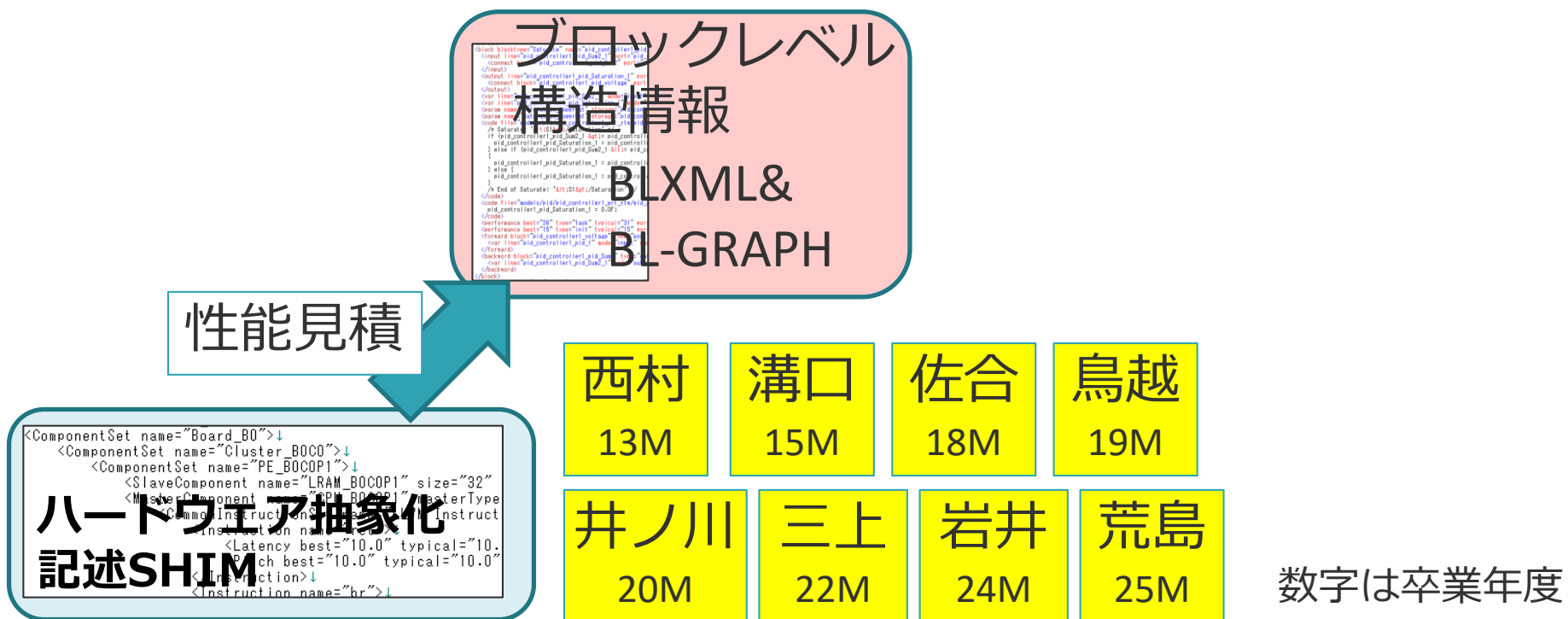


SystemBuilder連係（NEDO報告資料より）



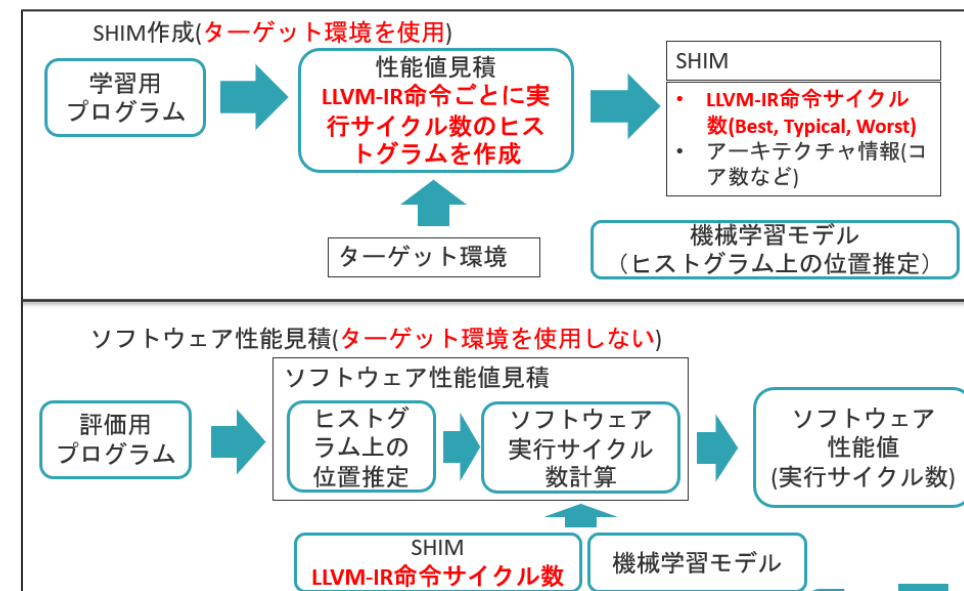
Halide連係によるCLANG自動ベクトル化との比較（李騏君のETNET資料より）

SHIM



SHIM : 努力の結果 (現状)

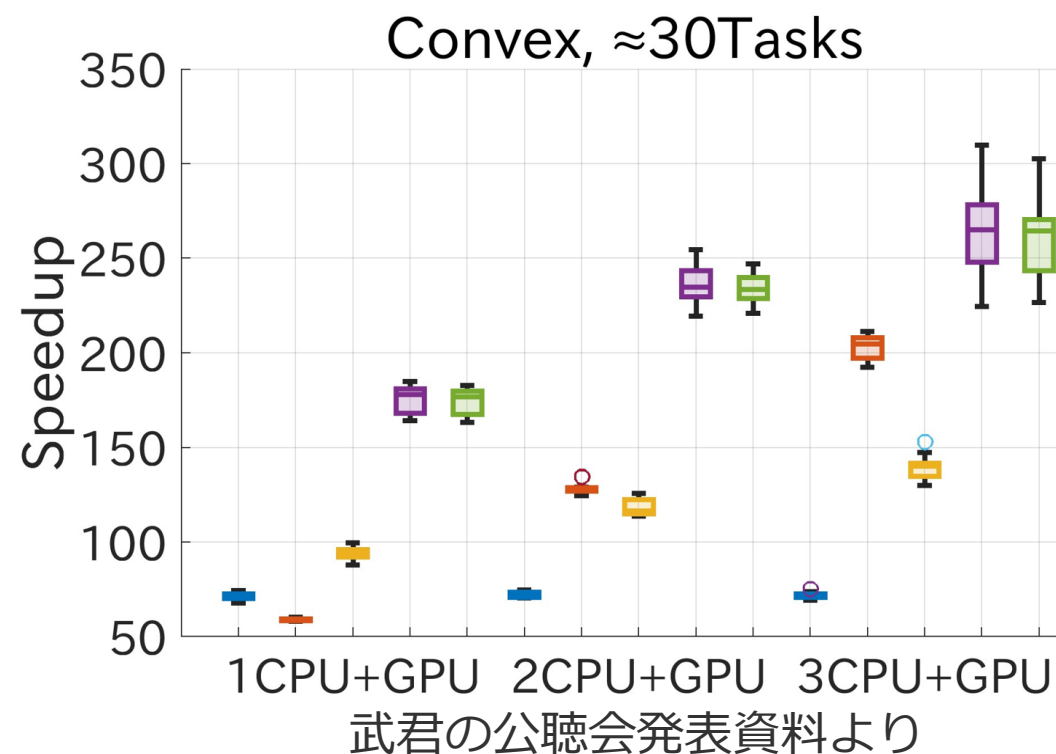
- 命令性能をマニュアルや実測から取得する方法は、ある程度うまくいくが、動的要因には対応できないことがわかった
- 動的に実行するとうまくいく (SHIMulator) ことがわかった。ただし、シミュレータ高速化の追究はしなかった
- 回帰分析を使うと、途中あやしい値を出しながらも、最終的には相殺されてもっともらしい値を出すことがわかった
- いくつかの実装をOPENにした
- 性能ヒストグラムを求め、個々の命令について、ヒストグラム上の位置を命令列から推定する手法は見込みがあることがわかった
- (次回に続く)



荒島君のETNET発表資料を少し改変

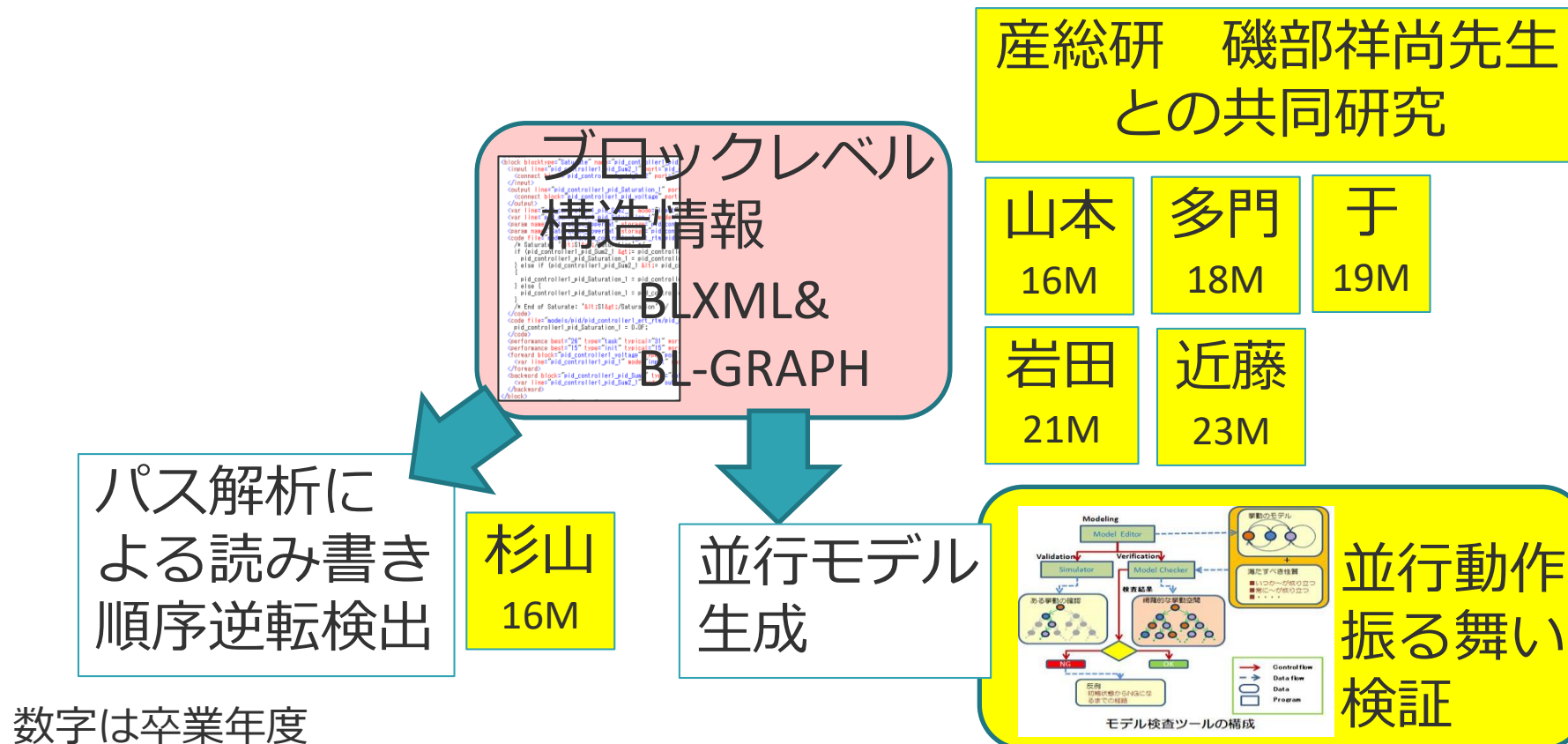
並列化と最適化：努力の結果（現状）

- bltmp2（エダヒロ作品の発見的手法）はライセンス
- 10年ほど前に国際学会で発表しようとして”straightforward”を理由に不採択になったため秘密にすることにした
- 以降、厳密解法（ILP）をベースとして2名の博士。武君の実装はライセンス（契約手続中）
- ILPは遅いので、SATソルバなどで定式化できると、もっと面白くなるかも
- （次回に続く）



並行動作ふるまい検証

ブロックレベル構造、処理量などから時間付き並行モデル (Timed CSP) を出力し、振る舞いを形式的に検証



産総研 磯部祥尚先生
との共同研究

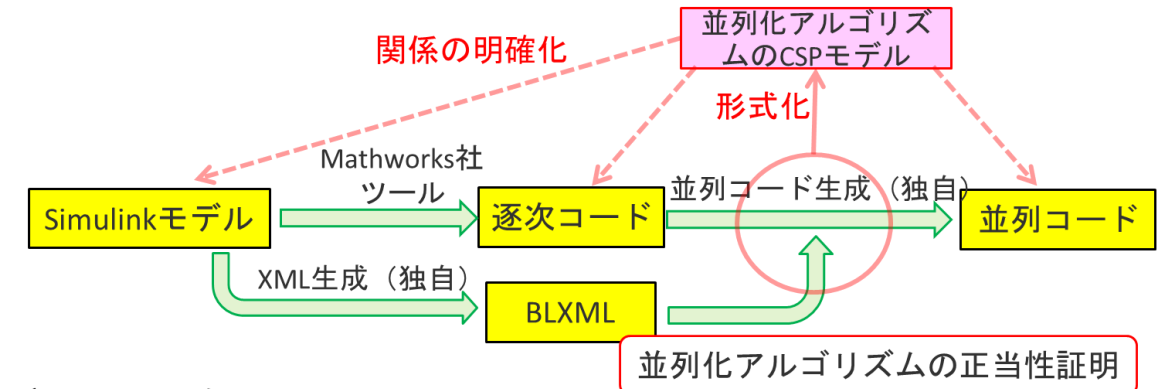
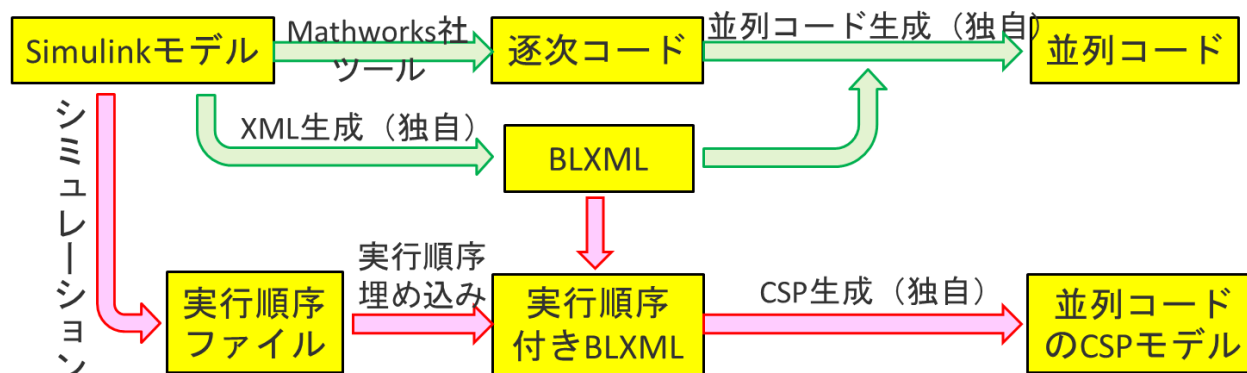


磯部 祥尚先生
産総研ホーム
ページより



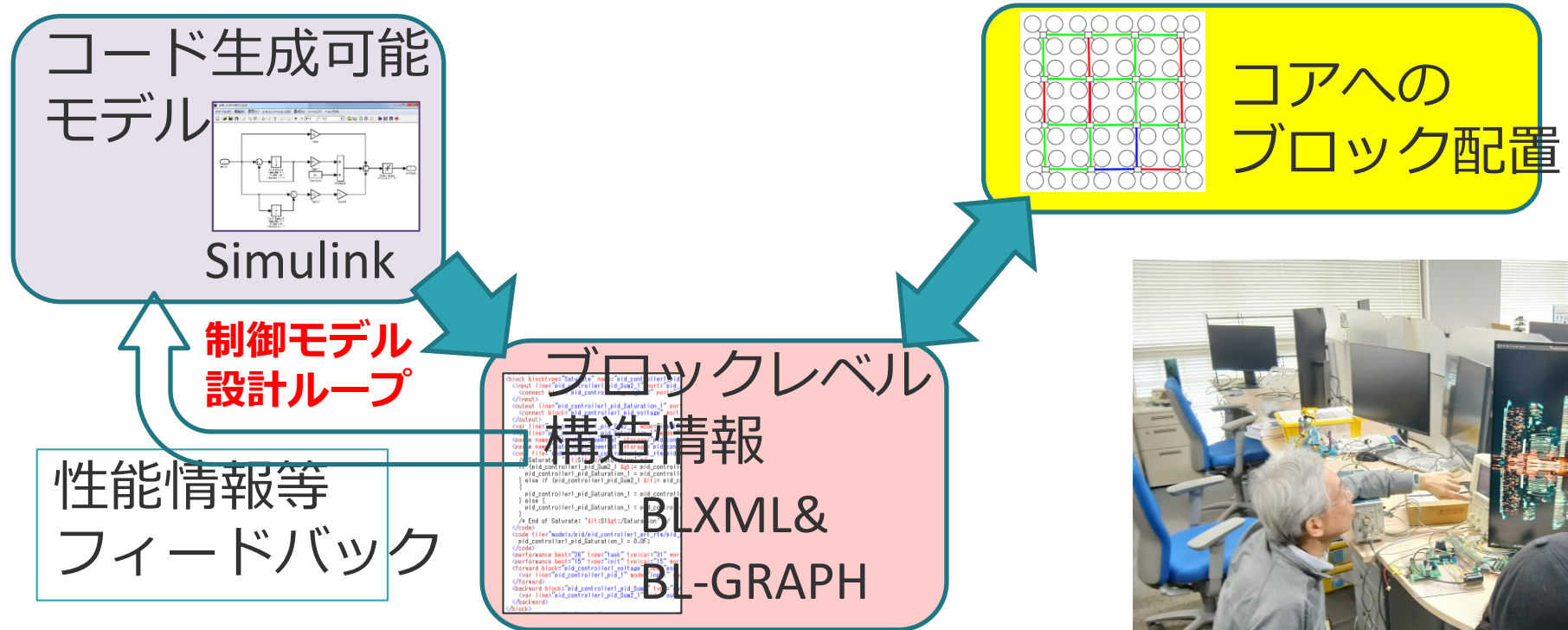
並行動作ふるまい検証：努力の結果（現状）

- 生成されたコード（処理ブロック列）のふるまい検証手法（左図）と、並列化コード生成アルゴリズムの正しさ（任意のコア割当に対してふるまいが正しい並列化コードを生成できる）の証明方法論（右図）を、CSP (Communicating Sequential Processes) 理論を使って確立した
- Simulinkの仕様が大きすぎる（ブロック毎にオプションもある）ため、基本的な手法を確立し、完了とした



磯部先生が書いてくださった資料より

制御モデルの並列性向上



鈴木
13M

山田
14M

池田
17M

寒河江
22M

新田
22B

木田
25M

工学研究科 道木慎二先生
との共同研究

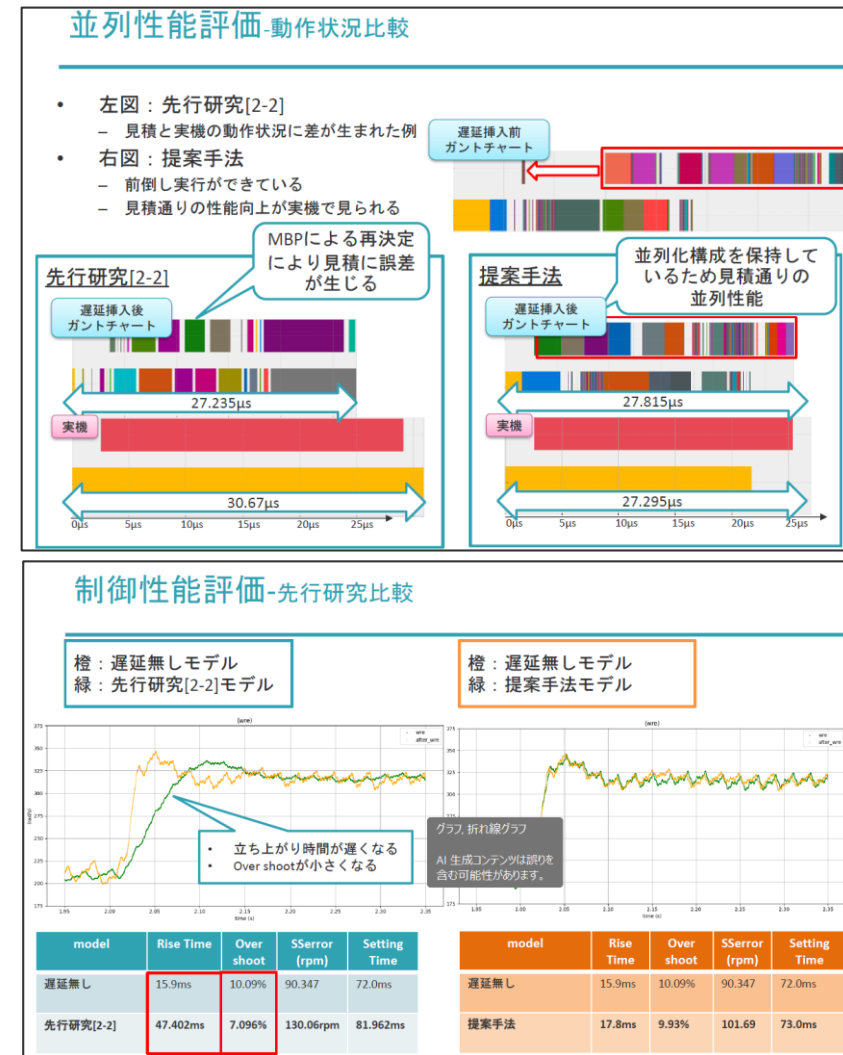
数字は卒業年度



道木先生：2026年3月2日木田君と
電流計測。最後の最後まで
ありがとうございました！

制御モデルの並列性向上：努力の結果（現状）

- 鈴木君は共同研究先と特許化
- 道木研と協力して進め、並列実行性能のよい候補を複数列挙し、その中から制御性能を満たすものを抽出するフローを確立
- （個人的知見）
実機が動く人、動かない人、
モーターが回る人、回らない人がいることがわかった
 - 本田先生は動く人、私は動かない人
- 実機から取得するセンサ値が少しおかしいことが最近わかった
- （次回に続く）



木田君のETNET発表資料より

感謝

- ご支援いただいた産官の皆様に感謝
- 道木先生、磯部先生、大谷先生、本田先生に感謝
 - 制御、検証、OS・実機評価の観点から数多くの知見や考え方をいただきました
- NECにおられた近藤真己さんに感謝
 - 私のNEC入社時から近くにおられ、特に私のマルチコア研究32年間は、ずっと周辺プログラムで支えて下さいました
- 学生のみんなに感謝
 - 修論70頁、卒論50頁目標、お疲れ様

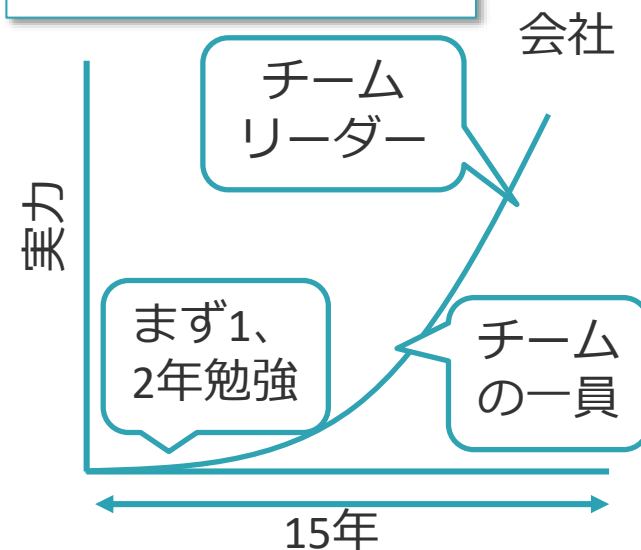
反省：途中から息切れ？

名古屋大に来るくらいの方は優秀、技術的には失敗しない。失敗するのはマネジメントのせい

- 一部の研究を甘く見ていた上、こだわりすぎた？

- モデルベース並列化やSHIMについて、論文を検索してもほとんど見つからない（センス悪すぎ？）
- 自分自身はゆっくりと試行錯誤できて楽しかったが、学生に苦勞させた（先生がぼーとしすぎ？）
- 先輩の研究を引き継いで進めるとき、**研究室配属時の初期導入が甘かった**。卒業時に、さらに3年やれば大きな成果になるのになあ、と思うことが多々あった

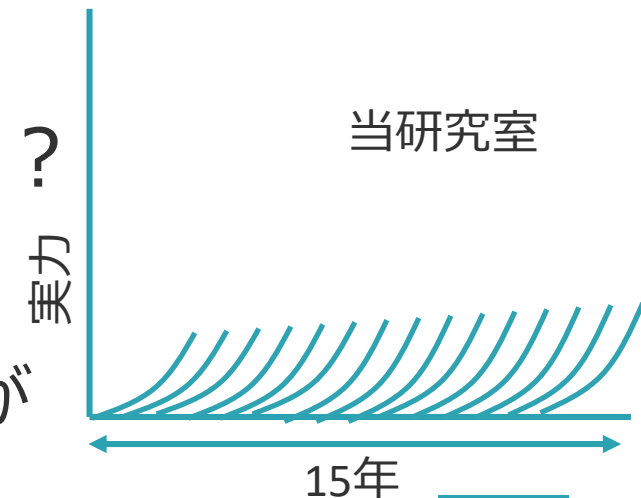
競争相手がいると研究が進む



(修士は研究サイクルを経験すればいいはずだが)

- 流行らない研究を進めると学生の将来に影響する？

- 先生、AIがキーワードに入っていないと就職活動がづらいです
- （博士は）同じ研究をしている人が少ないと被引用数が少なくなる上、評価してくれる先生も少ない？





Masato Edauro

Nagoya University

確認したメール アドレス: ertl.jp

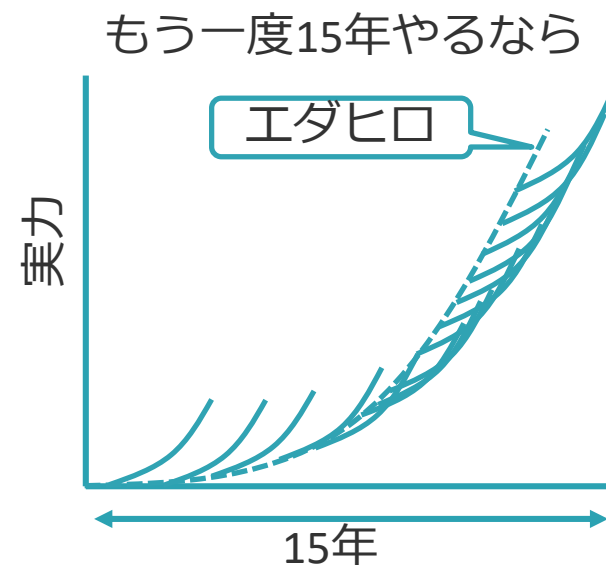
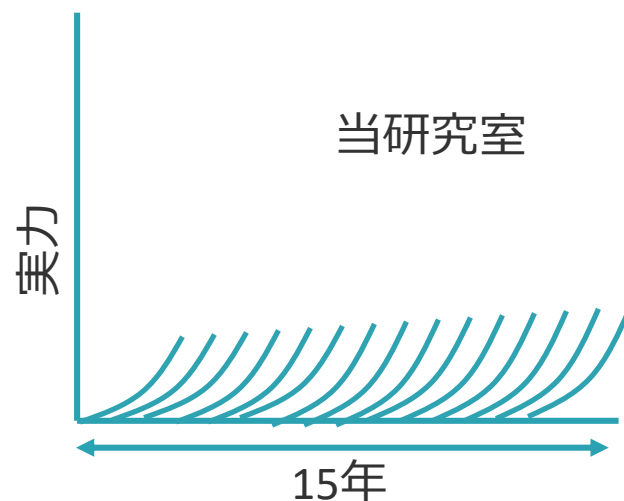
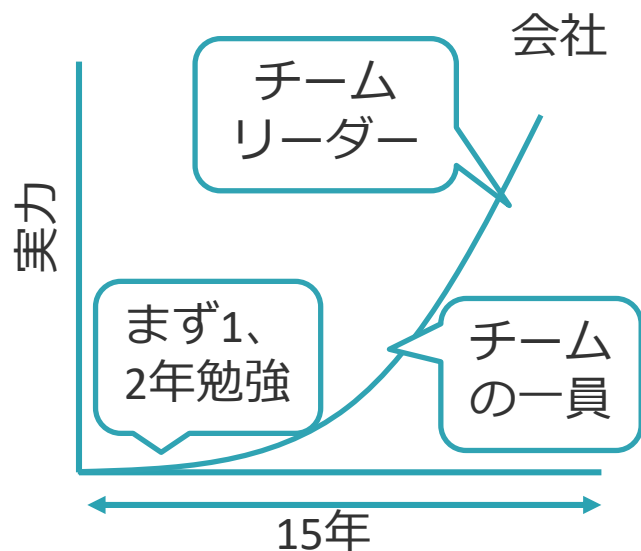
☐ タイトル		引用先
☐ A clustering-based optimization algorithm in zero-skew routings	クロック	277
M Edauro Proceedings of the 30th international Design Automation Conference, 612-616		
☐ Practical use of bucketing techniques in computational geometry	バケット	146
T Asano, M Edauro, K MUROTA Machine Intelligence and Pattern Recognition 2, 153-195		
☐ Information communication device and program execution environment control method	MP98	142
H Inoue, J Sakai, T Abe, M Edauro US Patent 8,640,194		
☐ Data transfer matters for GPU computing	真平先生	133
Y Fujii, T Azumi, N Nishio, S Kato, M Edauro 2013 International Conference on Parallel and Distributed Systems, 275-282		
☐ Power and performance characterization and modeling of GPU-accelerated systems	真平先生	100
Y Abe, H Sasaki, S Kato, K Inoue, M Edauro, M Peres 2014 IEEE 28th international parallel and distributed processing symposium ...		
☐ Information processing device comprising a plurality of domains having a plurality of processors, recovery device, program and recovery method	MP98	99
H Inoue, J Sakai, T Abe, M Uekubo, N Suzuki, M Edauro US Patent 8,365,021		
☐ Pure pursuit revisited: field testing of autonomous vehicles in urban areas	真平先生	79
H Ohta, N Akai, E Takeuchi, S Kato, M Edauro 2016 IEEE 4th International Conference on Cyber-Physical Systems, Networks ...		
☐ Traffic light recognition using high-definition map features	真平先生	75
M Hirabayashi, A Sujiwo, A Monroy, S Kato, M Edauro Robotics and Autonomous Systems 111, 62-72		
☐ An efficient zero-skew routing algorithm	クロック	73
M Edauro Proceedings of the 31st annual Design Automation Conference, 375-380		
☐ A 600MIPS 120mW 70/spl mu/A leakage triple-CPU mobile application processor chip	MP98	71
S Torii, S Suzuki, H Tomonaga, T Tokue, J Sakai, N Suzuki, K Murakami, ... ISSCC. 2005 IEEE International Digest of Technical Papers. Solid-State ...		

☐ Delay minimization for zero-skew routing	クロック	70
M Edauro IEEE International Conference on Computer Aided Design, 563-563		
☐ Multiple processor system, system structuring method in multiple processor system and program thereof	MP98	66
H Inoue, J Sakai, T Abe, M Edauro US Patent App. 12/447,513		
☐ Minimum skew and minimum path length routing in VLSI layout design	クロック	65
M Edauro NEC Research and Development, 569-575		
☐ Laser beam machining apparatus	NEC	54
Y Onoma, M Edauro US Patent 6,239,406		
☐ A single-chip multiprocessor for smart terminals	MP98	48
M Edauro, S Matsushita, M Yamashina, N Nishi IEEE Micro 20 (4), 12-20		
☐ A 1 GIPS 1 W single-chip tightly-coupled four-way multiprocessor with architecture support for multiple control flow execution	MP98	48
N Nishi, T Inoue, M Nomura, S Matsushita, S Torii, A Shibayama, J Sakai, ... 2000 IEEE International Solid-State Circuits Conference. Digest of Technical ...		
☐ Monocular vision-based localization using ORB-SLAM with LIDAR-aided mapping in real-world robot challenge	真平先生	47
A Sujiwo, T Ando, E Takeuchi, Y Ninomiya, M Edauro Journal of robotics and mechatronics 28 (4), 479-490		
☐ Minimum path-length equidistant routing	クロック	43
M Edauro Proc. Asia-Pacific Conference on Circuits and Systems (APCCAS), 1992		
☐ Interconnect design strategy: structures, repeaters and materials with strategic system performance analysis (S/sup 2/PAL) model	CAD	37
S Takahashi, M Edauro, Y Hayashi IEEE Transactions on Electron Devices 48 (2), 239-251		
☐ Parallelizing fundamental algorithms such as sorting on multi-core processors for EDA acceleration	MP98	36
M Edauro 2009 Asia and South Pacific Design Automation Conference, 230-233		
☐ New placement and global routing algorithms for standard cell layouts	CAD	36
M Edauro, T Yoshimura Proceedings of the 27th ACM/IEEE Design Automation Conference, 642-645		

☐	GPU implementations of object detection using HOG features and deformable models M Hirabayashi, S Kato, M Edahiro, K Takeda, T Kawano, S Mita 2013 IEEE 1st International Conference on Cyber-Physical Systems, Networks ...	真平先生	35
☐	Security management system in parallel processing system by OS for single processors H Inoue, Y Ito, J Sakai, M Edahiro US Patent 7,516,323	MP98	35
☐	Relational joins on GPUs: A closer look M Yabuta, A Nguyen, S Kato, M Edahiro, H Kawashima IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems 28 (9), 2663-2673	真平先生	34
☐	Rainbow: An Operating System for Software - Hardware Multitasking on Dynamically Partially Reconfigurable FPGAs K Jozwik, S Honda, M Edahiro, H Tomiyama, H Takada International Journal of Reconfigurable Computing 2013 (1), 789134	名大	31
☐	Comparison of preemption schemes for partially reconfigurable FPGAs K Jozwik, H Tomiyama, M Edahiro, S Honda, H Takada IEEE Embedded Systems Letters 4 (2), 45-48	名大	31
☐	Interconnect design strategy: structures, repeaters and materials toward 0.1/spl mu/m ULSIs with a giga-hertz clock operation S Takahashi, M Edahiro, Y Hayashi International Electron Devices Meeting 1998. Technical Digest (Cat. No ...	CAD	31
☐	DCT/IDCT processor for HDTV developed with DSP silicon compiler T Miyazaki, T Nishitani, M Edahiro, I Ono, K Mitsuhashi Journal of VLSI signal processing systems for signal, image and video ...	CAD	29
☐	Parallel processing system by OS for single processor M Edahiro, Y Ito, J Sakai, T Minakami, H Inoue US Patent 7,418,703	MP98	27
☐	Virtus: A new processor virtualization architecture for security-oriented next-generation mobile terminals H Inoue, A Ikeno, M Kondo, J Sakai, M Edahiro Proceedings of the 43rd annual Design Automation Conference, 484-489	MP98	26
☐	Power supply management system in parallel processing system by OS for single processors and power supply management program therefor H Inoue, Y Ito, J Sakai, M Edahiro US Patent 7,325,148	MP98	24
☐	Parallel processing system by OS for single processors and parallel processing program H Inoue, Y Ito, J Sakai, M Edahiro US Patent 7,526,673	MP98	23
☐	Inter-processor communication system in parallel processing system by OS for single processors and program thereof H Inoue, J Sakai, T Abe, M Edahiro US Patent App. 11/080,730	MP98	23
☐	Deterministic inter-core synchronization with periodically all-in-phase clocking for low-power multi-core SoCs K Nose, A Shibayama, H Kodama, M Mizuno, M Edahiro, N Nishi ISSCC. 2005 IEEE International Digest of Technical Papers. Solid-State ...	MP98	23
☐	Automatic layout synthesis for FIR filters using a silicon compiler M Ishikawa, M Edahiro, T Yoshimura, T Miyazaki, SI Aikoh, T Nishitani, ... 1990 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS), 2588-2591	CAD	21
☐	A bucketing algorithm for the orthogonal segment intersection search problem and its practical efficiency M Edahiro, K Tanaka, T Hoshino, T Asano Proceedings of the third annual symposium on Computational geometry, 258-267	バケット	21
☐	FIDES: An advanced chip multiprocessor platform for secure next generation mobile terminals H Inoue, J Sakai, S Torii, M Edahiro ACM Transactions on Embedded Computing Systems (TECS) 8 (1), 1-16	MP98	20
☐	Fast Euclidean cluster extraction using GPUs A Nguyen, AM Cano, M Edahiro, S Kato Journal of Robotics and Mechatronics 32 (3), 548-560	真平先生	19
☐	Model-based parallelizer for embedded control systems on single-isa heterogeneous multicore processors Z Zhong, M Edahiro 2018 International SoC Design Conference (ISOCC), 117-118	MBP	19
☐	Processor virtualization for secure mobile terminals H Inoue, J Sakai, M Edahiro ACM Transactions on Design Automation of Electronic Systems (TODAES) 13 (3 ...	MP98	19
☐	Skew-tolerant global synchronization based on periodically all-in-phase clocking for multi-core SOC platforms A Shibayama, K Nose, S Torii, M Mizuno, M Edahiro 2007 IEEE Symposium on VLSI Circuits, 158-159	MP98	16
☐	Model-based parallelization for simulink models on multicore CPUs and GPUs Z Zhong, M Edahiro 2019 International SoC Design Conference (ISOCC), 103-104	MBP	14
☐	Localization based on multiple visual-metric maps A Sujiwo, E Takeuchi, LY Morales, N Akai, Y Ninomiya, M Edahiro 2017 IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for ...	真平先生	13
☐	System-level design method for control systems with hardware-implemented interrupt handler Y Ando, S Honda, H Takada, M Edahiro Journal of information processing 23 (5), 532-541	名大	13

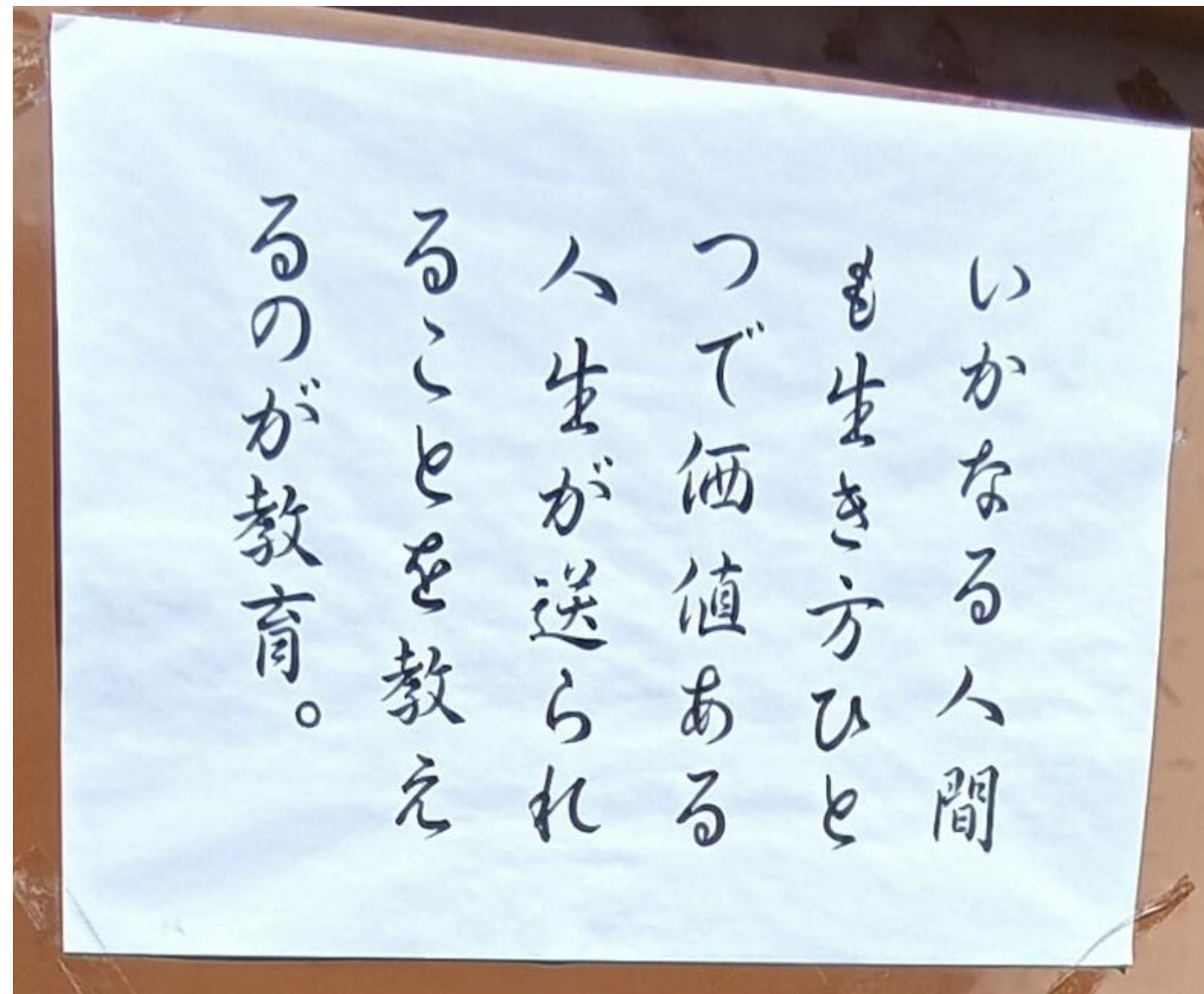
研究総括

- 会社時代、最後の方はじっくり実装するといった時間はゼロだったが、大学に来て8月中旬～9月下旬、2月下旬～3月下旬に時間が取れるようになった
- 企業の中央研究所での10人のグループと、大学の研究室での10人のグループとは違うことに気づくのが遅かった
- もう15年やるなら



目次

- 序論 就職するまで
- 第0章 NEC時代
- 第1章 名古屋大学
 - 研究
 - 教育
 - 管理運営
 - 産学連携・社会活動



2026年3月4日に家の近所の寺で撮影。グーグル先生によると出典は法味寸言集（ほうみすんげんしゅう）

感想：大学は教育と研究と言われますが

- 研究：大企業の中央研究所が減り応用研究が大学に移っていく時代で、情報システム学専攻のように応用（数学）に近い研究環境はそれほど違和感はなかった
- 教育：企業の人材育成や、企業派遣の大学非常勤講師経験では不足であった
 - うまく言えない上、15年程度の若僧がへタのことを言うと先輩の先生方にダメだしされそうだが、、

ちょっとした違和感：学校教育法

- (高等学校)
第五十条 高等学校は、中学校における教育の基礎の上に、**心身の発達及び進路に応じて**、高度な普通教育及び専門教育を施すことを目的とする。
- (大学)
第八十三条 大学は、学術の中心として、広く知識を授けるとともに、深く専門の学芸を教授研究し、**知的、道徳的及び応用的能力を展開**させることを目的とする。
- 企業の人材育成は文言上は大学とそれほど変わらない気がする。「学術の中心」⇒「事業の根幹」とか？
- 大学は社会人のための予備校であり、計算機システムやAI等を系統的に教えることが期待感、という意見もあるが
- 大学では、知的、道徳的及び応用的能力を展開させる前に、まだまだ心身の発達に応じて施す必要があるのでは？ 成人は18歳ですが

指導教員として 9 名の博士、 4 5 名の修士、 8 名の学士

- 約60名入学のうち、毎年 3 ～ 5 人が来る。学部 4 年になると配属、修士になると数名入れ替わる場合あり
- 学業成績において上から 5 本の指に入る学生から、下から 5 本の指に入る学生までいろいろと来てくれた
- 推薦入試、国費留学生、私費留学生、最初から希望してきた人、他からあふれてきた人等、様々来てくれた
- （詳細省略）教訓：成績が下位だからといってサボっているだけの子は少ない。成績が上位だからといって何もないはずもない（だから心身の発達云々）
- 知見：出来の悪い子、手間がかかる子ほどかわいいといいますが、皆かわいい

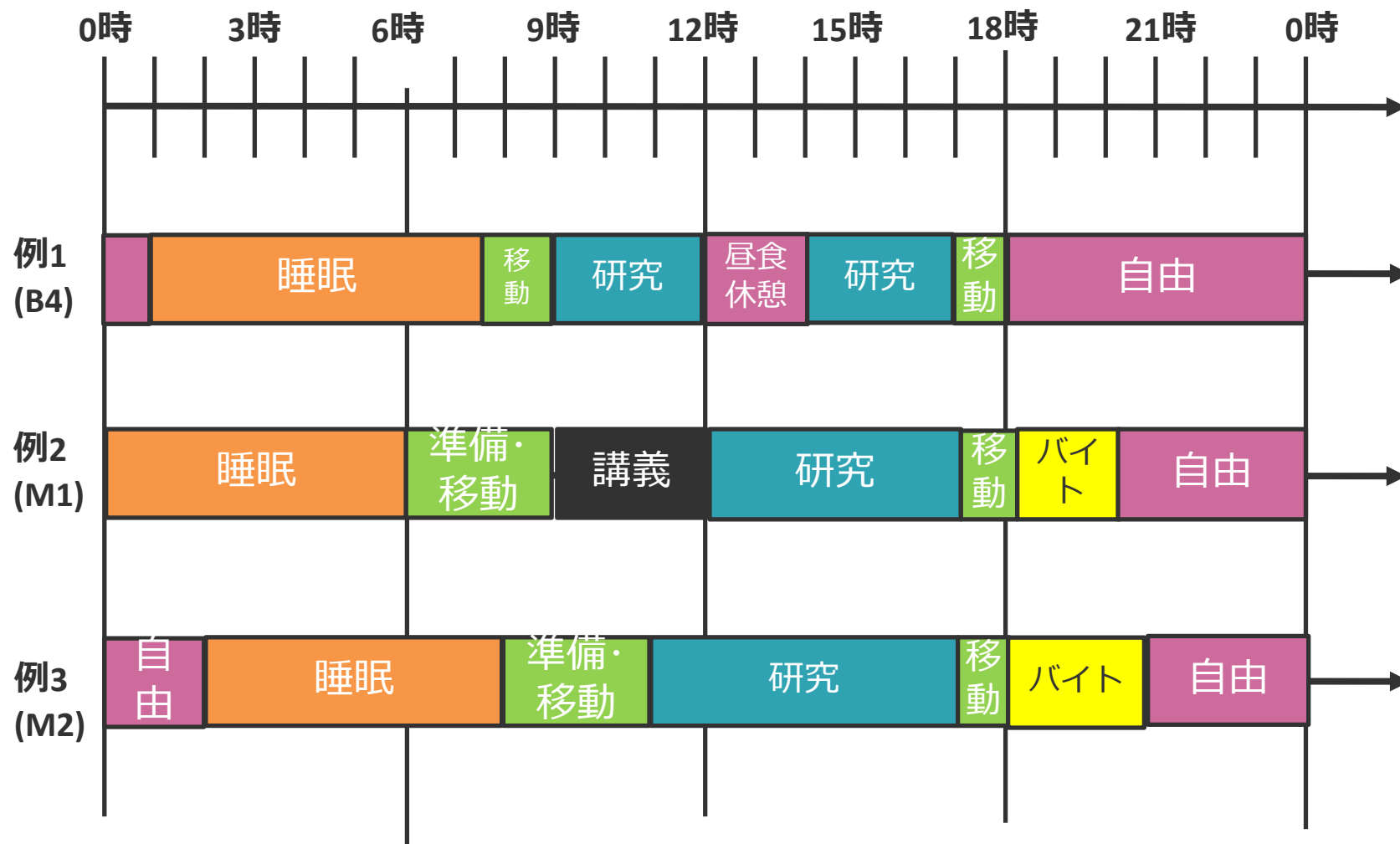
当研究室15年の歩み

- はじめは新しいところが好きな（？）学生がきてくれた
- （何も知らないので）高田研と同様に研究室運営を開始した
- 次に、加藤真平先生が来て、自動運転などに向けてバリバリ研究をしたい学生がきてくれるようになった
- もともと大画面TVとソファがあったが、成績優秀者によりゲーム機器やコーヒーマーカーが導入された
- ゲーム界で知られているらしい学生が来るようになった
- ゲームセンターと揶揄されるようになり、誘惑の多い部屋を本人が（周りがではない）心配する学生は来なくなった
 - 本田先生が高田研から当方に異動したが、学生は席を移らなかった★
- この頃までに、高田研とは異なる、独自の仲良し文化が醸成された
 - 上下関係をなくし、男は君と呼ばれるようになった
- そんな雰囲気の中で研究をしたい（？）学生がきてくれるようになった
 - コロナ時に集団感染した（コロナ終盤でお咎め無し）

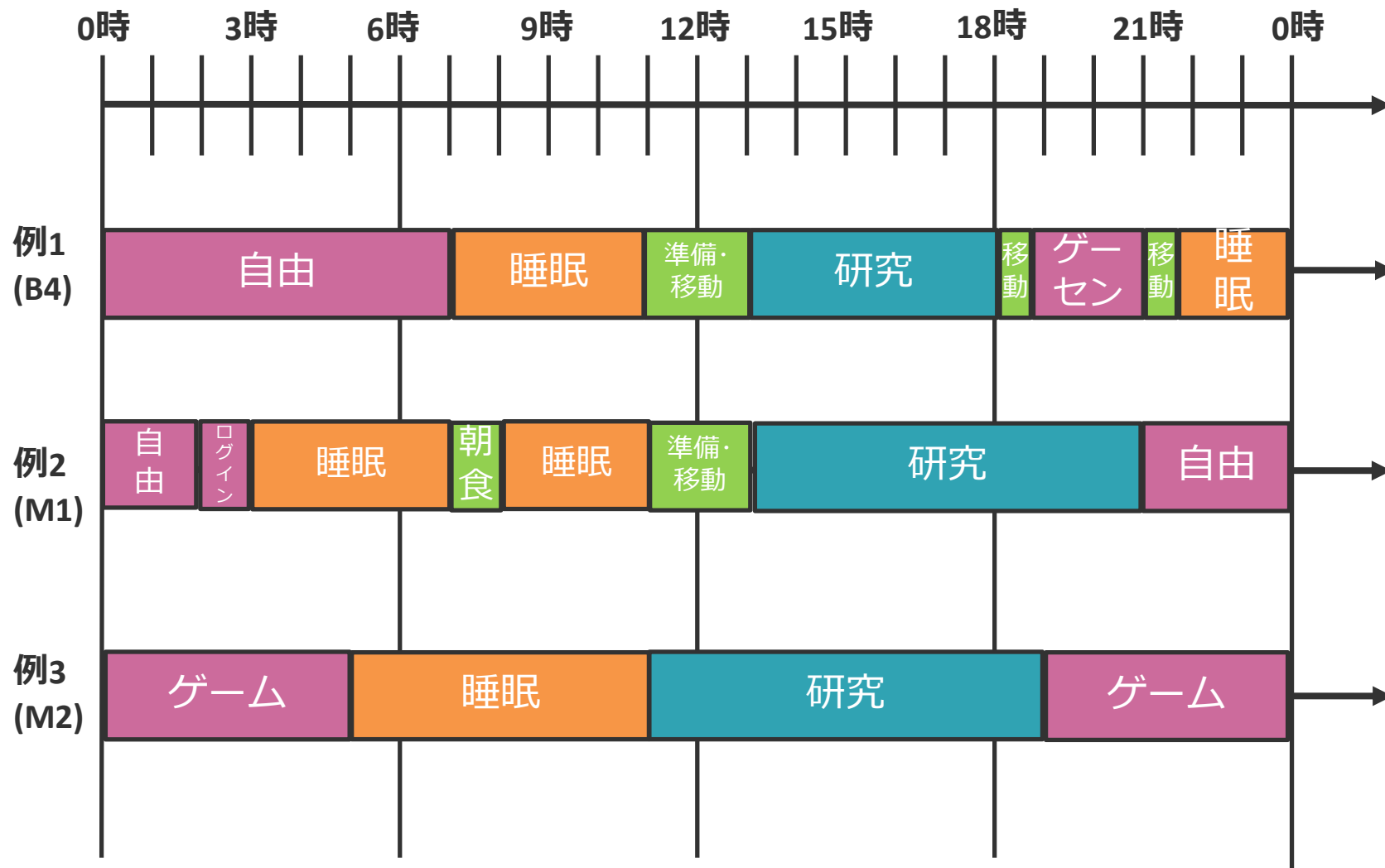
研究スタイル

- 研究のスタイルは、個人任せ！
 - コアタイムなし(ゼミ,ミーティング等は出席)
 - 進捗さえあればいつ来てもいつ帰ってもOK
 - 月～木頑張って金曜日は休み、とかも可
 - ゼミとミーティングだけ来てもいい

とある1日の流れ（理想的）

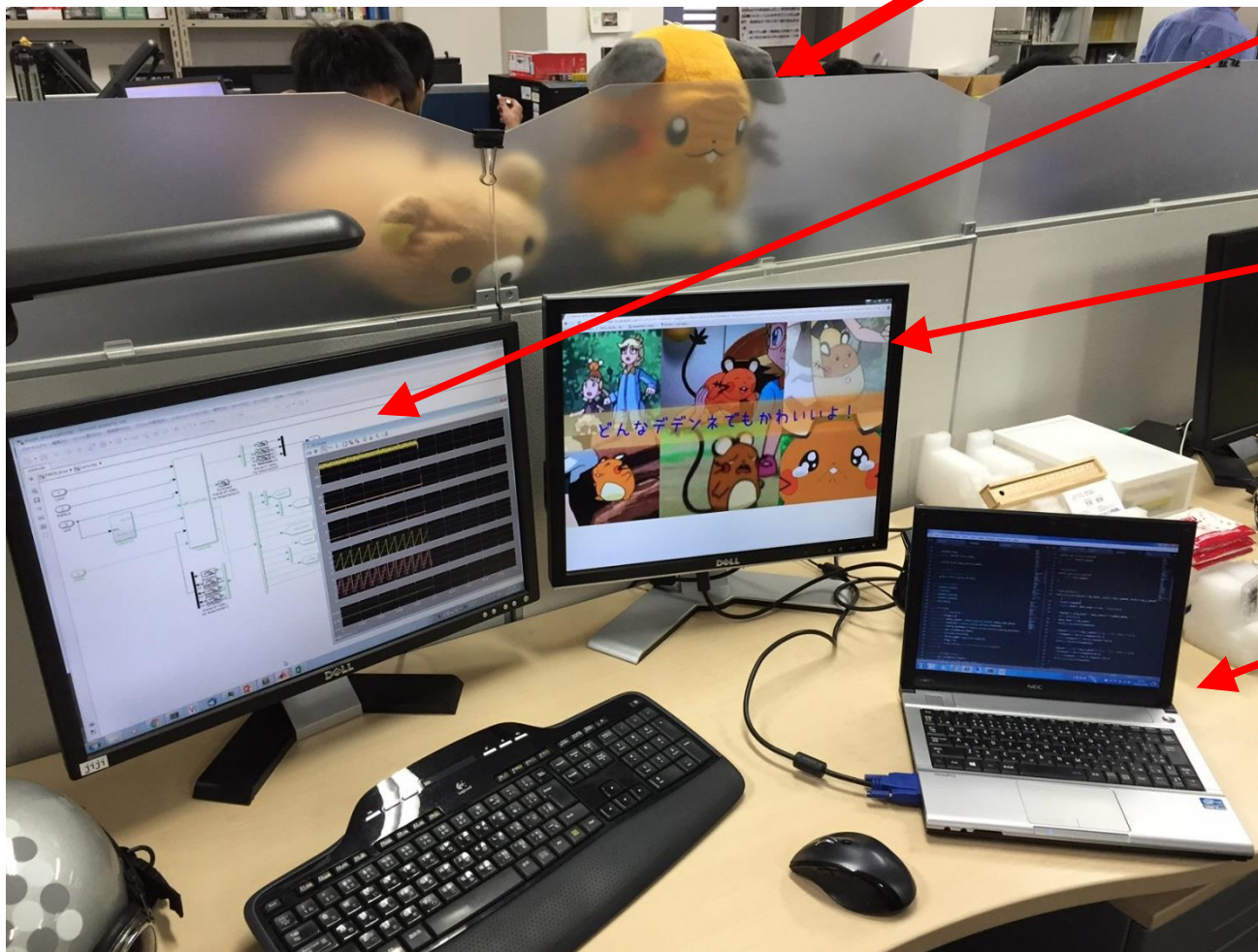


とある1日の流れ（乱れ気味）



研究室の環境

- Myデスク



デデンネ

支給パソコン

デュアル
ディスプレイも可

備品のノートPC
必要に応じて
利用可

研究室の環境

- リフレッシュスペース(高田研と共用)



枝廣研究室を選ぶメリット

- 高田・本田研との合同イベントが多いので先輩、友達が多い！
 - 飲み会だったり昼休みの雑談だったり、交流は盛ん
- 企業との共同研究が盛ん！
 - インターンもいけるよ
- 留学生が多く、国際的！
 - ex. 中国、ベトナム、メキシコ



6名の博士主査、4名の仮配属生、9名の研究室未配属生

- 本当にいろいろな「事情」がある
- （話は逸れますが）NECにいた頃、人気企業であり、その中でも研究所は人気であった。マッチング方式が始まった頃
 - 5名程度の募集に推薦を持った100名程度の学生を面談。皆、しっかりしていた。
 - 余談1：マッチングにより推薦の意味がなかった
 - 余談2：当時は、先生が偉いのか、学生が偉いのか見分ける必要があった。最近は練習やAIが偉いのか、本人能力なのか見分ける必要もあり、ますます大変な時代。最強AIを次々手に入れて一生過ごせれば、それは重要な能力かも
 - 大学に来てからの感想：なるほど、入社してくる若者は、「事情」を乗り越えてきており、大学生を同じように扱ってはいけないんだ
- 教訓：大学生は成人として扱わないと失礼であるが、成人であることは事前条件ではない（事後条件であってほしいが）

教訓（続き）

- 親は無くとも子は育つ
- 一人一人の物語を大切に
- さだまさし「主人公」
 - 小さな物語でも 自分の人生の中では 誰もがみな主人公
- 物語に名古屋大学入学があるなら、卒業も入れたい
 - 物語の先の書き方がわからなくなった時、教員が役に立つことも（役に立たないことも多々ある。卒業も入れたいと思うのは教員の勝手かもしれない。あくまで主役は本人）
- （次の管理運営も合わせ） 1 割の学生に 9 割の時間

目次

- 序論 就職するまで
- 第0章 NEC時代
- 第1章 名古屋大学
 - 研究
 - 教育
 - 管理運営
 - 産学連携・社会活動

「名古屋大学は人使いの荒いところ」
(外山先生)

「この研究科にはガツガツ系とゆったり系がある。キミはガツガツ系、僕はゆったり系だ」 (有田先生)



外山勝彦先生 (右)
名古屋大学Jalil
ホームページより



有田隆也先生
名古屋大学
ホームページより

管理運営の仕事から逃げてきたはずだったが...

- 2011 新人（情報科学研究科広報渉外委員）
- 2012 情報科学研究科広報渉外委員長
- 2013 工学部電気電子・情報工学科 学科長
- 2014 （情報工学コース教育委員）
- 2015-2016 情報科学研究科情報システム学専攻 専攻長
- 2017-2018 情報学研究科 研究科長補佐
- 2019 情報学研究科 副研究科長
- 2020-2022 情報学研究科長 / 情報学部長
- 2023 免除
- 2024 情報学研究科情報システム学専攻 専攻長
- 2025 免除

お世話になった先生方、
事務の方々に感謝

感銘を受けたこと

- 管理運営の話をしても皆さん世界の第一人者
 - ヘルメットかぶって消防隊長をしてもノーベル賞
 - 今日の電力使い過ぎを問題にしても宇宙の起源
 - etc.

学部長・研究科長 1

- 言えないことが多く、言えるのは感謝と反省ばかり
- 感謝：北先生をはじめ執行部の皆様、事務の方々には大変にお世話になりました
- 反省：情報学プロジェクト推進等できなかった

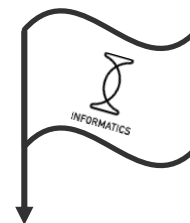
(以下は感想に近いです)

- ガツガツ系とゆったり系

– 着任当初は深刻感のないドラマのようで楽しませていただきました。部局長では北先生に教えていただきながら少しずつ勉強しました

– 情報学研究科は三二大学

- 教養部、大型計算機センター、病院はないが研究を臨床に生かす場として組込みシステム研究センター、文理融合など
- 他部局の課題は、大体あてはまる。これだけ言っても、だから何？ですが
- 課題解決に多くの方の協力をいただきました。ありがとうございました
- よく知らないからバツサリ決断してしまったこともあったかも知れません。申し訳ありませんでした



北英輔先生
名古屋大学ホーム
ページより

- 知らない方がうまくいくことが、ある一定の確率で存在する

学部長・研究科長 2

- 教員組織を部局の副研究科長以上だけでマネジメントするのは難しい気がする
 - 教授会参加者が現場視点だけでなく、大学マネジメント視点も持って話が聞けるといい気がするのではあるが
- その他部局長が認めたもの（これが最も重要な仕事？）
 - 例：駐車場定期利用の規程：距離等の基本ルールの後に

三 名古屋大学の役職員・大学院博士課程後期課程学生等で教育研究その他業務上の理由により、随時自動車を利用することが必要であると部局長が認めた者

 - （注）当然ながらそんな強大な権力を持てるはずはなく、ほとんどの場合には「教授会の議を経て部局長が認める」となっている
 - 公平性と配慮

公平性と（教育的）配慮

- 大学では公平性の議論が数多く存在
 - たとえば、入試の「公平性」を担保するため、試験監督は全力を尽くしている。カンニングして合格しても、どうせ講義についていけないからいいか、ではない
- 同時に（教育的）配慮も必要であり、そういう議論も存在
 - （当たり障りのない例）少しおかしいが意味は通じる同じ日本語文が提出されたとき、留学生には「素晴らしい日本語だねっ」、日本人には「おまえ国語習ってきたの？（は、アカハラです）」
 - ダブルスタンダードどころか個別スタンダード？
- 悩み：公平性を担保するための適切なルールは（ゲームなどの）人工的な空間にしか存在しない？

学部長・研究科長3

- よいこと：卒業式で嬉しそうな顔を見ること
- 嬉しかったこと：誰も否定することなく議論をまとめていた、と褒めてもらったこと
 - そんなことあり得ない気もする
- コロナ禍の3年間
 - 多大なるご協力をありがとうございました
 - 私自身は何も起こらないことを毎日居室で祈っているだけでしたが
 - 自研究室でコロナ集団感染⇒集会禁止⇒自粛警察（死語？）がこなかったのが解除
 - 世の中がオンライン化したことによって悩む子がでることは想定内であったが、オンラインが終わって悩む子がでることは予想していなかった
 - オンライン時代はオンラインで力を発揮する子が合格したということ？
 - まだまだ未熟

- いろいろな人間がいて、世の中の環境が変化すると、変化後の世界で強みを発揮する人間が前に出る。
生物というのはそういうものだと思っていたが、素晴らしい適応能力
- 激変の中の自分。それもひとつの物語
(と、割り切れない事例もたくさん)
- 専攻・学科・研究科・大学他の皆様に感謝！

目次

- 序論 就職するまで
- 第0章 NEC時代
- 第1章 名古屋大学
 - 研究
 - 教育
 - 管理運営
 - 産学連携・社会活動



2026年2月24日 組込みマルチコアコンソーシアムでの
近い将来流れ解散になることを想定した懇親会で

産学連携・社会活動

- いろいろと経験させていただいた

組込みマルチコアコンソーシアム会長



情報処理学会組込みシステム研究会主査
論文誌組込みシステム工学特集委員長

情報処理学会 組込みシステム研究会 IPSJ Special Interest Group on Embedded Systems (SIGEMB)

組込みシステム研究会
SIGEMB IPSJ
情報処理学会

ご挨拶 メーリングリスト 問合せ先 研究会登録のお願い 運営委員

情報処理学会論文誌「組込みシステム工学」特集号論文募集 (投稿締切：2026年4月6日)

sigemb 2026年2月24日 未分類 Comments

情報処理学会の論文誌において、下記の要領で『組込みシステム工学』をテーマに特集号を企画しております。組込みシステムに関連した研究開発全般について、最新の研究成果や開発事例を掲載した特集号となる予定です。そこで、本学会組込 [...]

Read Post

ETNET2026 発表プログラム・参加募集

sigemb 2026年2月9日 未分類 Comments

組込み技術とネットワークに関するワークショップ ETNET2026発表募集共催・連催電子情報通信学会 コンピュータシステム研究会 (CPSY)電子情報通信学会 ディベンダブルコンピューティング研究会(DC)情報処理学会 シ [...]

Read Post

モビリティグループの起業（を見る）

- 加藤真平先生と指導学生たちに感謝
 - 研究室の学生4人が社長だったことも
 - いまでも次々とTier IV関係に吸い寄せられているらしい

FOUNDER

I HAVE THREE FACES.



当研究室ホームページの写真

Shinpei Kato
FOUNDER & CEO

1982年、神奈川県藤沢市生まれ。自動運転技術のためのオープンソースソフトウェアを進化させたパイオニア、コンピュータサイエンスの国際的な専門家。東京大学大学院工学系研究科技術経営戦略学専攻特任准教授。

2012年から2016年まで名古屋大学大学院情報科学研究科の准教授を務め、世界初の自動運転技術のためのオープンソースソフトウェア「Autoware」を開発した。

奈加 13B	藪田 14M	太田 16M	尹 16D	安藤 17M
山田 17M	Sujiwo 17D	劉 18D	平林 21D	Patty 21D
Abraham 22D	Anh 23D	橘川 24D		

名古屋大学における15年間の総括

- よく聞け、金を残して死ぬ者は下だ。仕事を残して死ぬ者は中だ。人を残して死ぬ者は上だ。よく覚えておけ
 - 後藤新平先生（Wikipediaより）
 - 愛知県医学校（現・名古屋大学医学部）の医者となる。ここで彼は目覚ましく昇進して明治14年（1881年）に24歳で学校長兼病院長となり、病院に関わる事務に当たっている
 - 後に満鉄総裁、東京市長、内務大臣など
 - 倒れる日に残した言葉らしい
- 天は人の上に人を造らず人の下に人を造らず
 - これを公理とする世界を福澤空間とよぶ
- たくさんの学生の物語の一部に関わることができ、教員は幸せな職業

おまけの社会活動？（配偶者が開業）



<https://salon-teatree.jp/>

← 体育会系

「普通の人には関心がない小さな
こだわり」を踏むことがない

⇒ 3年半前から家事（掃除洗濯ご飯）主担当

男なら女の成長をさまたげるような愛し方はするな！

これが当たり前にならないと少子化は終わらない？

19時に自宅に
帰れない仕事
は受けない

文系
↓



<https://www.es-inc.jp/>

最後のエピソード

- 40代後半でバドミントンを始める。動画や本で勉強。
そのとき言われたこと

- 動画や本で学んでも無駄。体で覚えなくては

- AIから学ぶ時代に無駄にならない教育とは？

- 例えば、生体埋め込みAIができて、お金持ちの子供は産まれたときから100カ国語を話し、AI株取引を眺めているとか。。。
 - 非福澤空間での教育

- しかし、バドミントンは将来もAIから学んでもトップクラスにはなれないのではないか。何が違うのか？
- AIから学ぶ人生って何？

トップクラスになるには、
トップクラスの苦しみを舐めなければならないぞ。
しかし、誰も好んで苦労はしないからな。そうやって、無理やり苦労させられる人間は幸せだ知らない間に伸びる

終章：まとめとこれから

- これまでの65年間、特に名古屋大学での15年間、いろいろとやらかしまして反省ばかりでしたが楽しく過ごさせていただきました
- 失速気味の研究はいつかは世の中に貢献できると信じており、大学教員を続けたい気持ちもありますが、再び一般企業にて働くことにしました
 - 内定先：イーソル株式会社 再雇用扱いの契約社員（ソフトウェア）
 - 勤務地は名古屋で、勤務内容についてはまだわかりません
- 名古屋大学教授として、少なくとも東海地域では偉そうにされていた時期が終わり、4月から社会復帰できるか心配です
- これまで関わった皆様、学生、支えてくれた家族に感謝します
 - せっかくできた（成績はともかく）良い文化の研究室を閉鎖するのは少し残念
 - 研究室はなくなりますが、皆さんが培った文化、学んだことが、皆さんの物語に少しでも役に立てればと願っています！
- 今後ともどうぞよろしくお願いします
- 本日はご来場いただきありがとうございました