

通信エンジニアとして 参加してきたSITA

福岡大学
大橋正良

はじめに

小生は主にKDD(KDDI)で25年、その後ATRにて5年間、そして大学で11年を過ごしてきました。

SITAには当初から数々の先生方から薫陶を受けてきました。研究面でも多くの示唆、指導を頂戴し、感謝に堪えません。

一方、必ずしも巨大ではない通信企業に属していた間が長く、好きな研究が続けられるということではなく、時代時代に応じてやるべきことがどんどんと変ってゆきました。

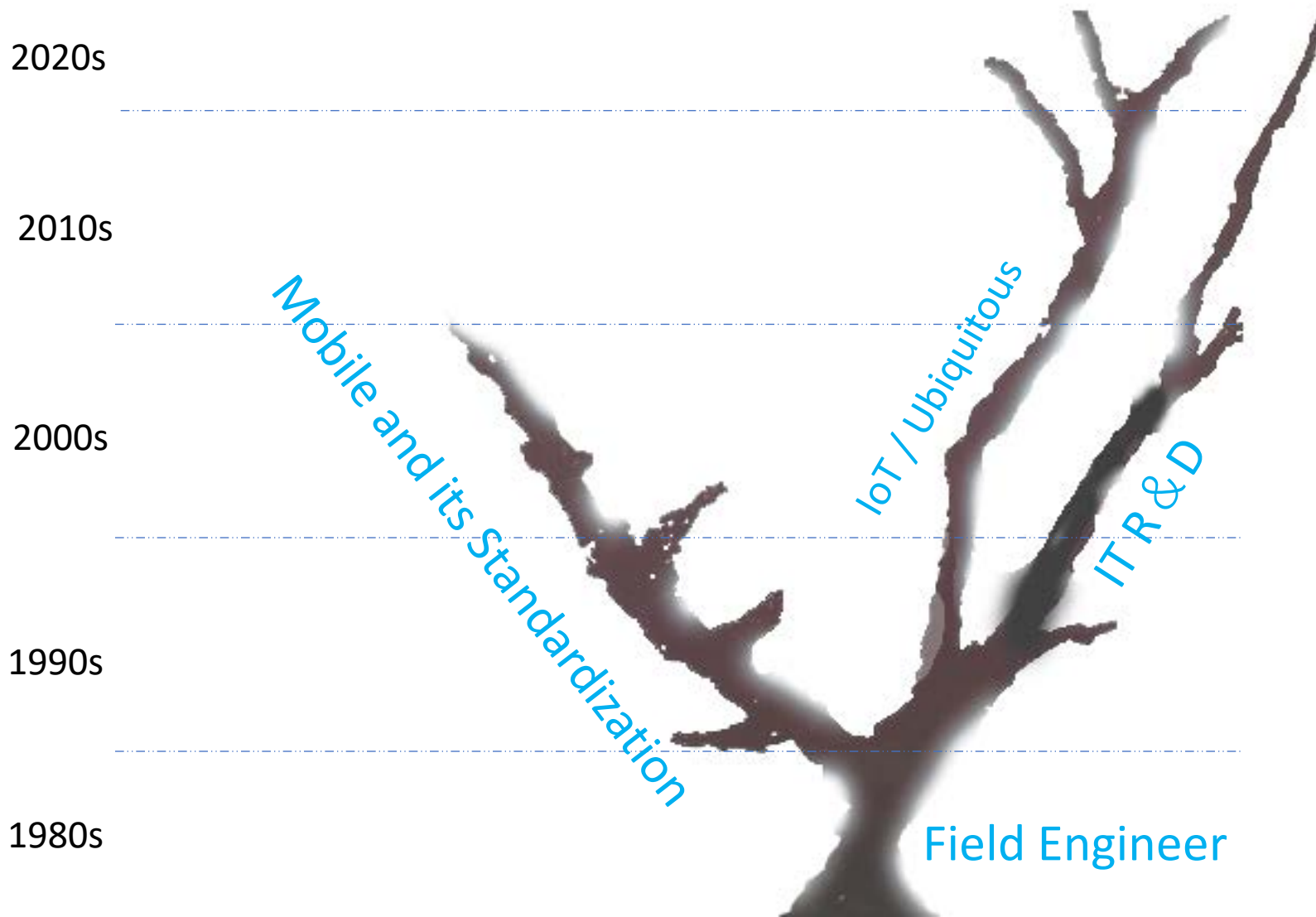
今にして思えばそれは時代の鏡を映した活動であったように思います。

本日はエンジニアとしてSITAに関わってきた話を当時の時代背景に鑑みてご説明したいと思います。

これまでの自分のキャリアパス

- 1983 京都大学 工学専攻科 電子工学専攻修了
- 1983 KDD入社
- 1985～1995 この頃研究所で符号理論関連の研究をしてSITAに多く発表
- 1990～2005 KDDI研で第3世代携帯電話の研究、開発、標準化
- 2003～2010 総務省ユビキタスプロジェクトに専ら従事
(この間通ソで、マガジン編集長/ASN研専委員長)
- 2008 ATRメディア情報科学研究所 所長
- 2011 ATR 適応コミュニケーション研究所 所長
- 2013より福岡大学工学部 電子情報工学科所属
(2016-2017 IT研専委員長)

これまでの活動の俯瞰図



大学時代

- 学部: 京都大学 電気第二工学 木村研究室
- 修士: 京都大学 電子工学 加藤研究室 (超高層電波研究センター) にて、実質松本准教授(旧京都大学総長&旧理研理事長)の指導下、宇宙プラズマの計算機シミュレーションを実施。
- 名古屋大学プラズマ研究所の計算機を多々利用
- ホイッスラー斜め伝搬波と電子ビームの相互作用を解明。

1980s: フィールドエンジニア

当時衛星が花形時代
長期計画は通信資源は
ケーブル50% 衛星50%

2020s

2010s

2000s

1990s

1980s

Mobile and its Standardization

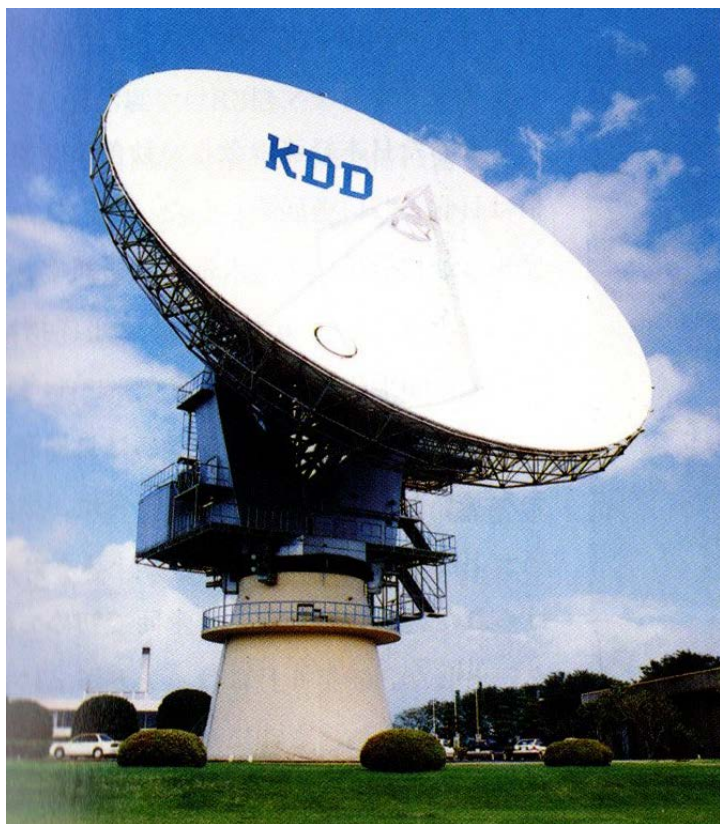
IoT / Ubiquitous

IT R&D

Mobile
Satellite

Field Engineer

茨城衛星通信所



- 当時衛星が花形時代
- 山口衛星通信所と茨城衛星通信所が KDDIの衛星通信のハブ。当時100名ずつが勤務。世界最高の運用率を誇る
- 2年運用/メンテナンスに従事。衛星通信所のしくみを学ぶ

KDD研究所



1975年当時のKDD研究所（東京都目黒区）

- 当時目黒(恵比寿駅)から山手にあった
- 丘を降りると代官山という好立地
- 10ほどの研究室に10名ずつ配属され
- かなり自由な研究テーマをやらせてもらった
- 配属は衛星通信研究室
- 船や飛行機を対象とするMobile Satelliteを
- 研究していた

この貢献がインマルサット Standard-Bに繋がってゆきました

海事衛星通信実験(1985-)

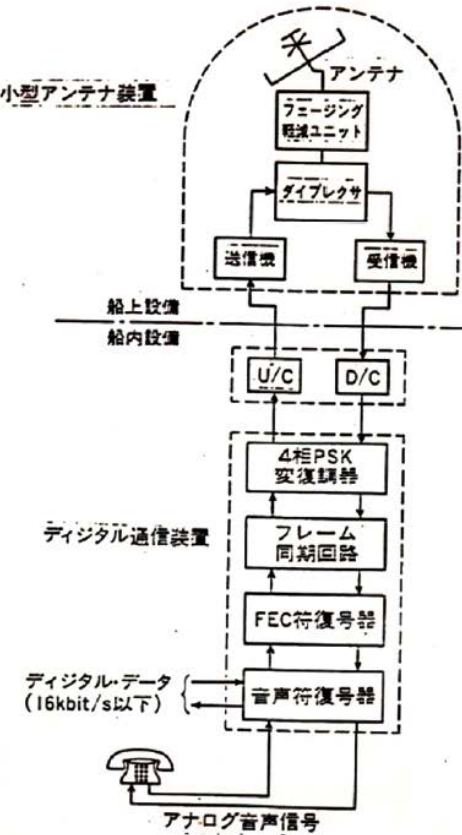
40cmφアンテナ・システム

85cmφアンテナ・システム



海事衛星通信: インマルサットのデジタル化を推進すべく、インマルサット衛星を用いた船舶通信実験を実施

- 通信装置開発、運用、実験環境整備、フィールド実験実施等に従事
- 昭和60年頃東海大学丸II世号を用いて2度の通信実験を実施。地球局は山口衛星通信所だった
- インマルサット衛星に加え、CRL(現NICT)と共同でETS-V衛星通信実験にも参加



航空衛星通信実験(1987-)

- インマルサット航空衛星システムに貢献すべく、昭和62-3年、日本航空と共同でB747-400を用いた航空衛星通信実験を実施。通信機器の開発、運用、実験環境整備、特にファックスやデータ通信環境を整備
- 十数回、太平洋路線で実証実験。当時OSIプロトコルを用い、ファイル転送やファックス伝送までを検証した。
- 日本航空の要請により、帝国ホテル-茨城-エアロを結んで、社長とパイロットとのリアルタイム会話も実現
- 後ほど首相専用機としても利用された

アクシデント
あり

今ならあたりまえのWiFi on Airも当時は全くなし
OSIプロトコルで通信していたのがある種驚き

SITAスタートアップ/符号理論への の貢献

2020s

2010s

2000s

1990s

1980s

Mobile and its Standardization

IoT / Ubiquitous

IT R&D

逐次復号
ハードウェア化
BCJR/Smart Pass

Mobile
Satellite

Field Engineer

SITAスタートアップ

80年代後半の衛星通信の主テーマは、デジタル化
⇒高品質な通信を提供することが課題だった。

品質向上当時、畳み込み符号化/ビタビ復号が盛んに研究されていたが、Alternativeスキームとして逐次復号技術をテーマに与えられる

- 無限に続く符号木を絶えず枝刈りし、近似最適解を見出だす
- スタックを用いて効率的に復号を行うスタックアルゴリズムを検討
- 距離特性の優れた符号を計算機探索にて求める。
- 符号器にフィードバックを入れることで、特性の良い組織符号を構成
- 高符号化率符号に対しても効率的な探索を実施

第8回SITA(奈良)から参加を始めた

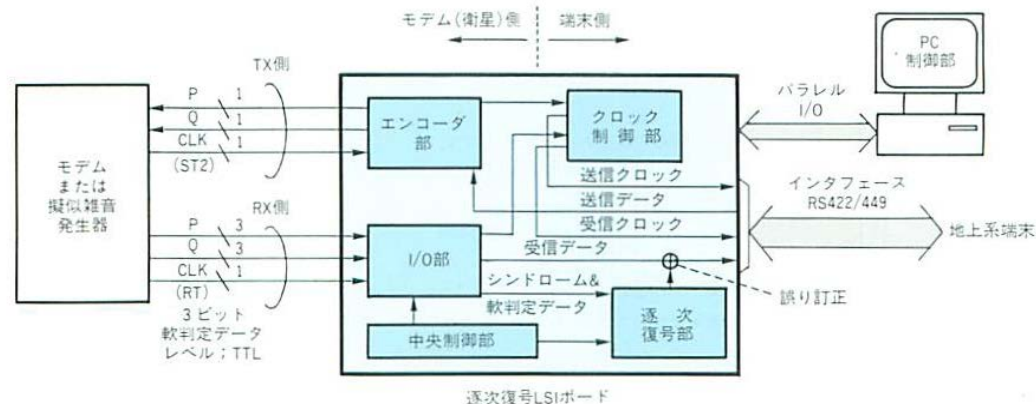
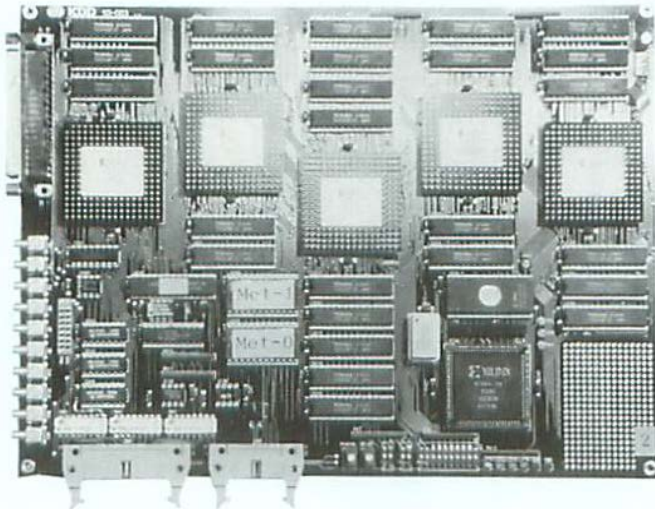
研究所で先輩だった
安田がパンクチャド符号化を提案

上福岡に移りました (1990)



FECのハードウェア化(1992)

- 当時研究所では、64Kテレビ電話システムのLSIを内製したことから、モノになりそうな案件はことごとくLSI化せよとの指示が飛ぶ
- チップ設計など不可能->当時FPGAが出たばかり。設計システムを調達し、一から自分で設計。Xilinx 3000シリーズ6個で構成。
- 1年半を要したが、最後に動作した。特に高符号化率で高い符号化利得
- ハードウェア設計、デバッグのノウハウを習得。それ以上に新たなチャレンジを学んだ(当時研究者がチップ設計するのは異例だった)。



復号出力の確度を出力(1992)

論文

情報理論の通信システムへの応用論文小特集

ビット誤り率を最小化する畳込み符号の復号アルゴリズムの評価と
その応用

正員 大橋 正良[†] 正員 安田 豊^{††}

Performance Evaluation of a Minimum Bit Error Decoding Algorithm of
Convolutional Codes and Its Application

Masayoshi OHASHI[†] and Yutaka YASUDA[†], *Members*

あらまし Bahlらによって提案されていた畳込み符号に対する最小ビット誤り復号(MBED)について、その基本的な復号特性を評価すると共に復号器を効率的に実現する観点から計算手法、メモリ割当て、メトリック規格化手法について提案を行っている。適切に枝メトリックを割り当てれば、MBEDは非常に良い確度で復号情報ビットの信頼度を予測可能である。このような性質はビタビ復号などの従来畳込み符号の復号によく用いられるアルゴリズムにはなかった特長である。本論文ではこの特長を利用して、畳込み符号と $GF(2^8)$ 上のリードソロモン(RS)符号との2重符号化方式へのMBEDの適用を試みた。その結果、内符号の復号結果より外符号のシンボル消失情報を抽出し、外符号で消失誤り訂正を行うことにより、総合のビット誤り率特性を改善できることを示している。

キーワード 誤り訂正符号, 畳込み符号, 2重符号化, 最小ビット誤り復号

- 確かSITA特集号？
- いわゆるBJCRアルゴリズムを評価。Forneyのアイデアに基づく
- 2重符号化で評価
- 今でこそ当たり前だが、ほぼ初めて確度出力に成功
- 残念ながらここで符号理論関連の研究がpendingに

数年後のJSACにViterbiが同じ内容を掲載

(1995)

ICカード認証システムSmart Pass 試作

丁度WindowsにTCP/IPが搭載され始めたころ
⇒インターネットで安全にサービスを提供しよう

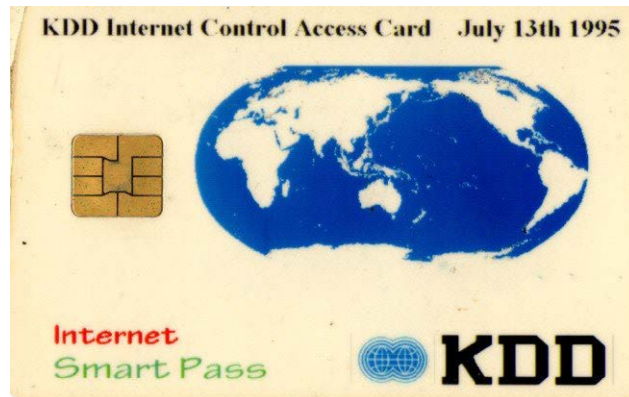
I.セキュリティ

1993年ごろ、研究所からはセキュリティの検討実施が要請された。

- インターネットが普及する兆しの下で、ICカードを用い、Kerberosタイプの分散認証スキームを開発。当時スマートカードを製造販売していたGemplusからもかなりのサポート

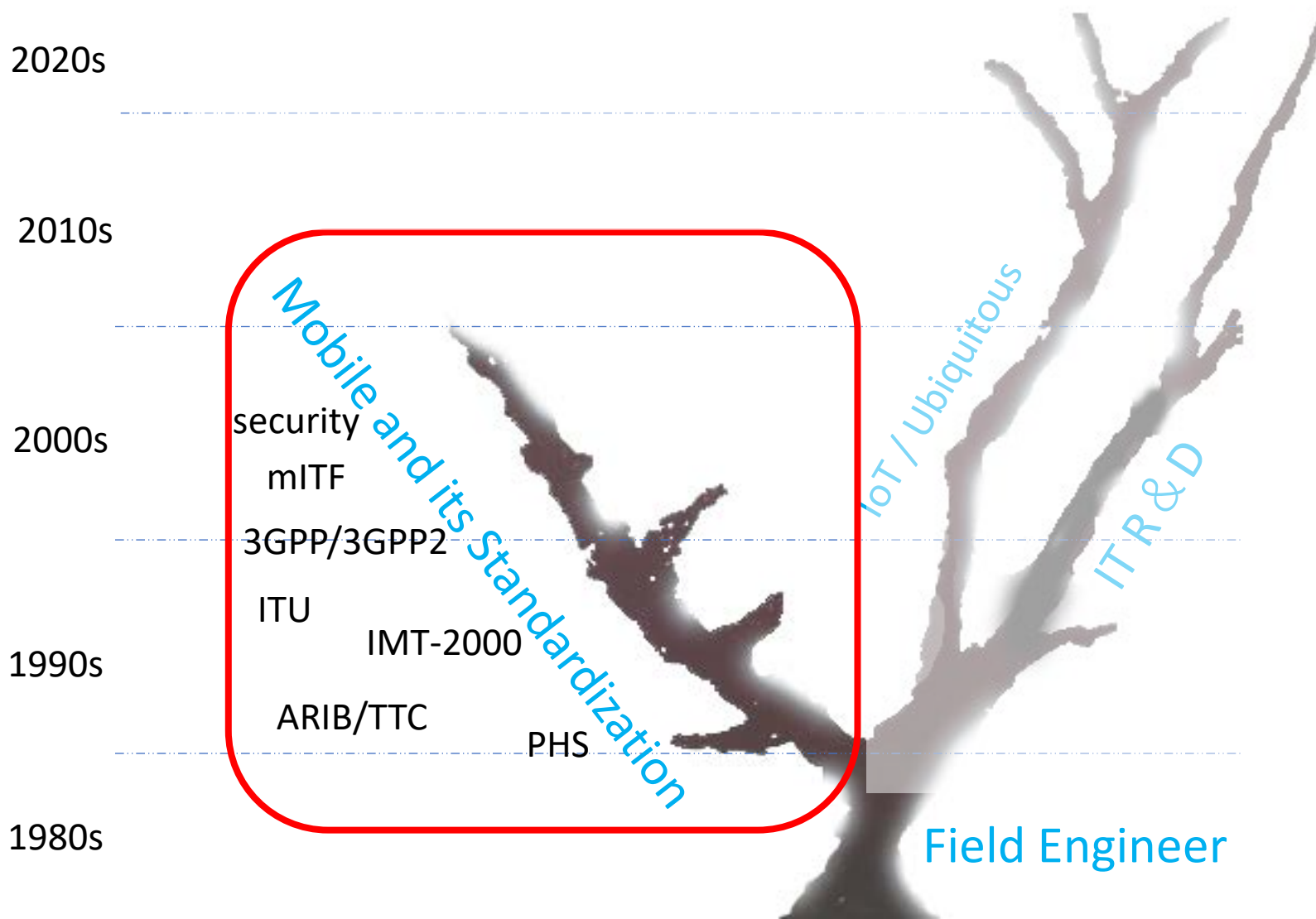
インターネットスマートパスとしてリリース(1995)、KDD社長表彰を受ける。

⇒子会社と一緒に各方面に働き掛けたが実用に至らず



当時GSMのSIMを検討しており、インターネットでもSIMによるセキュリティを提供したいと思った

第3世代/第4世代移動通信にむけて



第3世代移動通信システムを日本が
リードをとって作り上げようとの強い流れがありました

1990s 第3世代移動通信にむけて

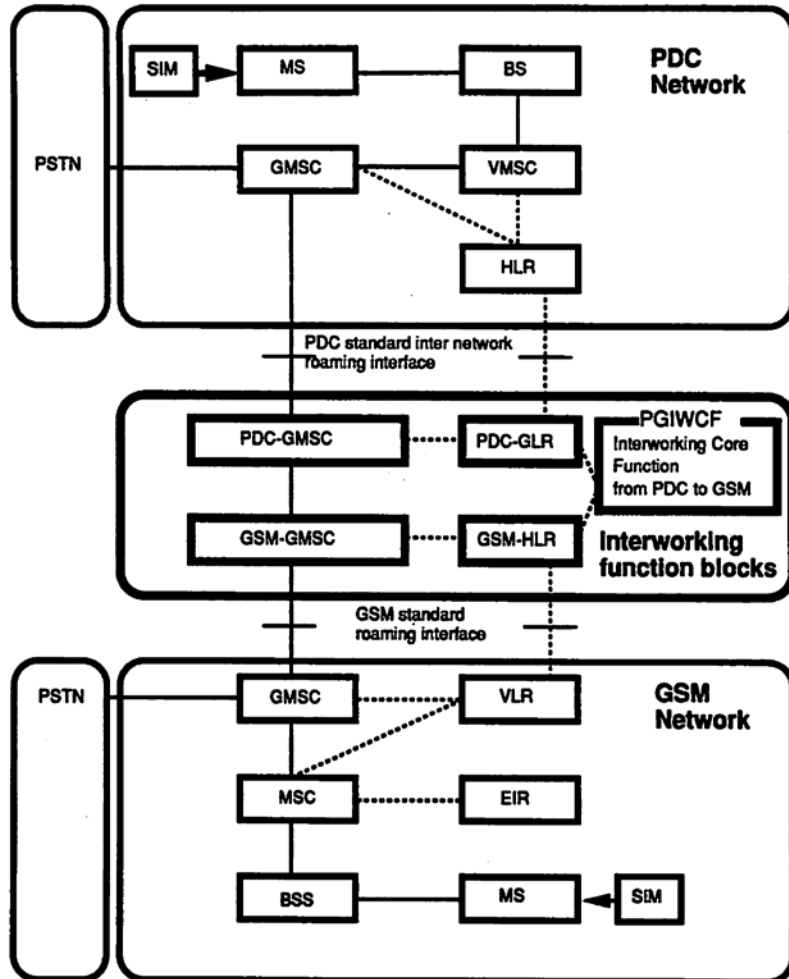
【PHS】'90年当初、パーソナル通信に向けたR&D。加入者を持たないKDDはPHSにまず取り組んだ

チームリーダーとして、数名のチームでJT(日本テレコム)と札幌実証実験実施。
⇒これら成果が後のアステルグループにつながった

【標準化】

- ARIB, TTCにて第3世代移動通信FPLMTSに関する検討に参加
初期はARIBでのサービス検討に関わるも、次第にTTCより要請され、
当時IN(Intelligent Network)を発展させた形としてのIMT-2000をITU-Tに強く働きかけた。
- 最終的に、ITU-T Q.1200, Q1201などにまとめられ、初のIMT-2000標準化として注目された。

GSM-PDCローミングシステム開発 (1995)



日本の第2世代携帯システムはPDCで世界で孤立
⇒孤立を打破し、かつ中継系事業者からなんとかしてエンドユーザもたねばというmotivation

- 第2世代移動通信システム間のローミングを実施するGSM-PDCインタワークスキームの研究開発を実施
- モビリティインタワーク/認証インタワーク/サービスインタワークを検討
- 中継ノードも試作
- 何度か実用化の接点があるも、最終的には実施されず

Interworking between GSM and PDC through IC cards Y. Nodera; M. Ohashi; S. Sakai; T. Suzuki; A. Yamaguchi; T. Mizuno, Proceedings IEEE International Conference on Communications ICC '95

3G標準化への貢献

【標準化】

- より現実的に、日米欧地域標準の調整にTTCメンバとして参加
- 3極協議⇒欧州標準/米国標準に分かれていったプロセスを見る
会社の方針に沿い、米国標準側のサポートを続けた
- 3GPP, 3GPP2設立に伴い。日本側体制の整備、3GPP2にTSG-S(Service), TSG-N(Network)等に積極的に寄与。日本の要求をまとめる。
- 当時の成果: 3GPP2でのSIM(RUIM)標準案をTTCとして小生名で入力、曲折を得ながら最終的に本案ベースで標準(C.S0023)となる⇒CDG(CDMA Development Group)より感謝
- 2002年頃から、TSG-SセキュリティWGの副議長となり、AAAの3GPPとのハーモナイゼーション、BCMCSをはじめとしたセキュリティ標準の作成に貢献を続けた。

第3代移動通信初期のR&D

KDDI研究所での取り組み

- 移動通信グループリーダーとして、第3世代移動通信テストベッドで通信実験を実施。
- スマートアンテナ、干渉キャンセル機能付きレピータを開発
- 一方第3世代移動マルチメディアについても立ち上げ
 - 携帯の能力の低いデバイスで、Webコンテンツを見るためのコンテンツ変換
 - 動画コンテンツの変換GWの検討など
- 本社貢献： JAVA, Brew導入に向けてグループより積極寄与。
- LISMOサービス仕様策定貢献、声de入力(2006)開発(社長表彰)。
- CDMA2000上でのTCPスループット特性の評価や、3GPP2でのモバイルIPによる用いたモビリティの検討を実施。

【次世代に向けての検討開始】

- ALL-IP networkに関する検討をARIB-TTC合同で開始”IP2”.副議長

技術だけを訴えることから、未来ビジョン/コンセプト重視へとシフトしていった始まり

Flying carpet (mITF) (2003)



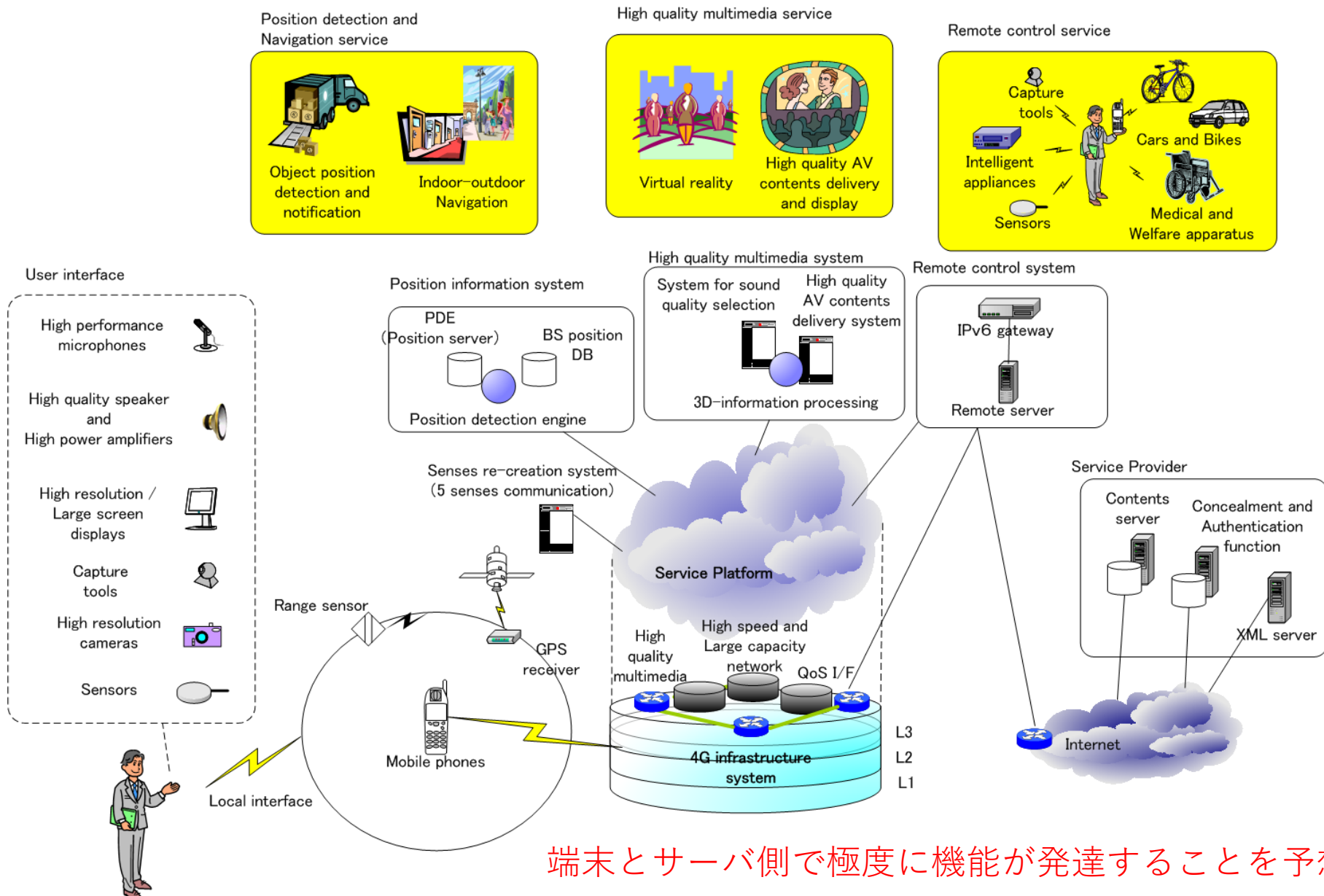
Flying Carpet

This brochure was named "Flying Carpet" because we thought with its magical power to fly the sky, we might be able to foresee our new lives and the underlying mobile technologies in a decade from now.

- 2000すぎ、欧州では早々にフォーラムWWRFが活動開始、白書リリース。
- 日本でもARIB配下でmITFを組織化。サービスプラットフォームWGリーダーとして次世代のプラットフォームの姿を2年かけて描き出した。英文化され世界に発信した。
- 特にサービスとしての次世代コンセプトを記述したのはこれが初めて。現在第5, 6世代に向けたコンセプト・ユースケースがよく語られているがこれが始まりだったと思われる

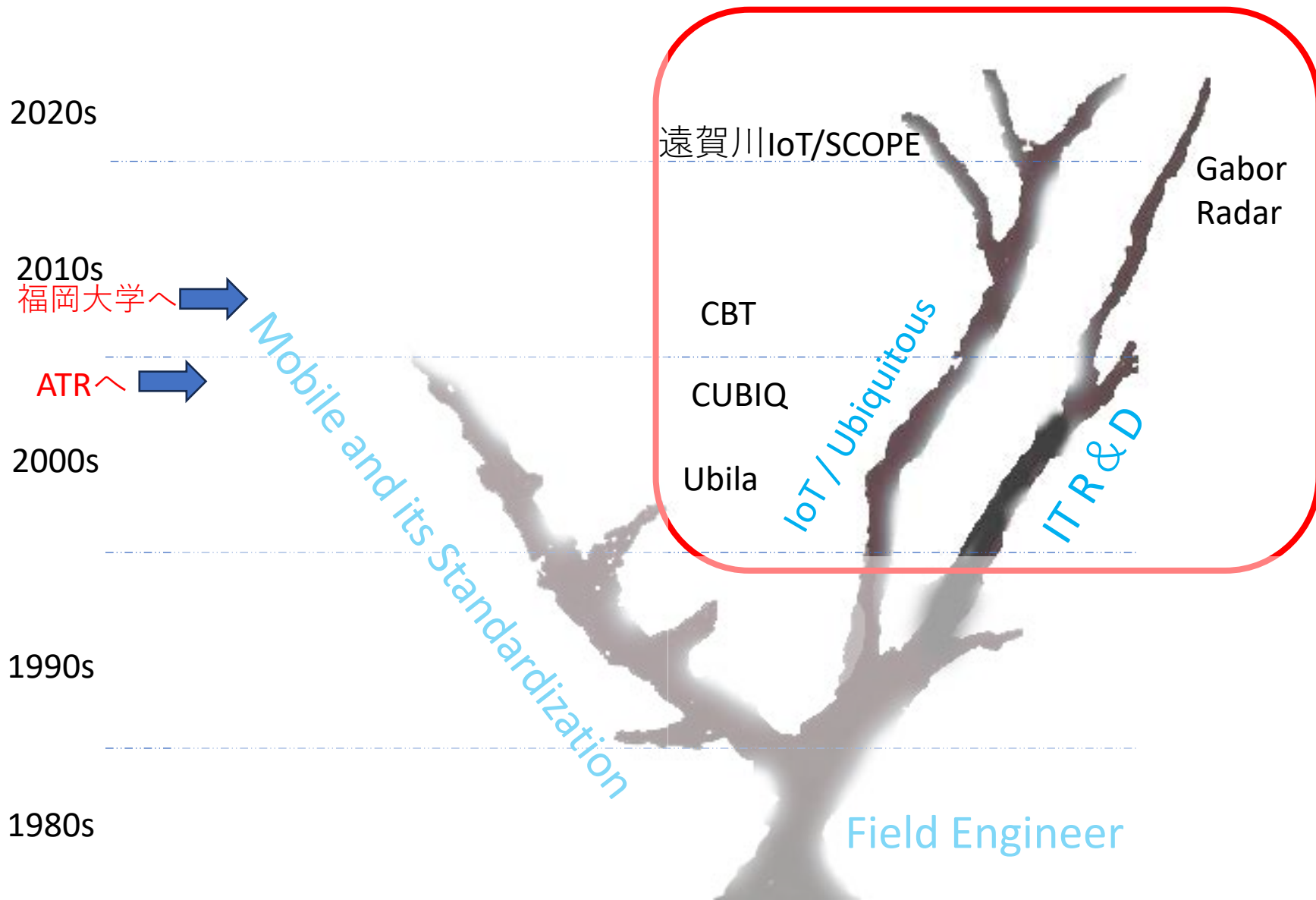
(参考 2003)

Service Platform Reference Model : Advanced Service



端末とサーバ側で極度に機能が発達することを予想

Ubiquitous/IoTへの活動



ユビキタスネットワーク

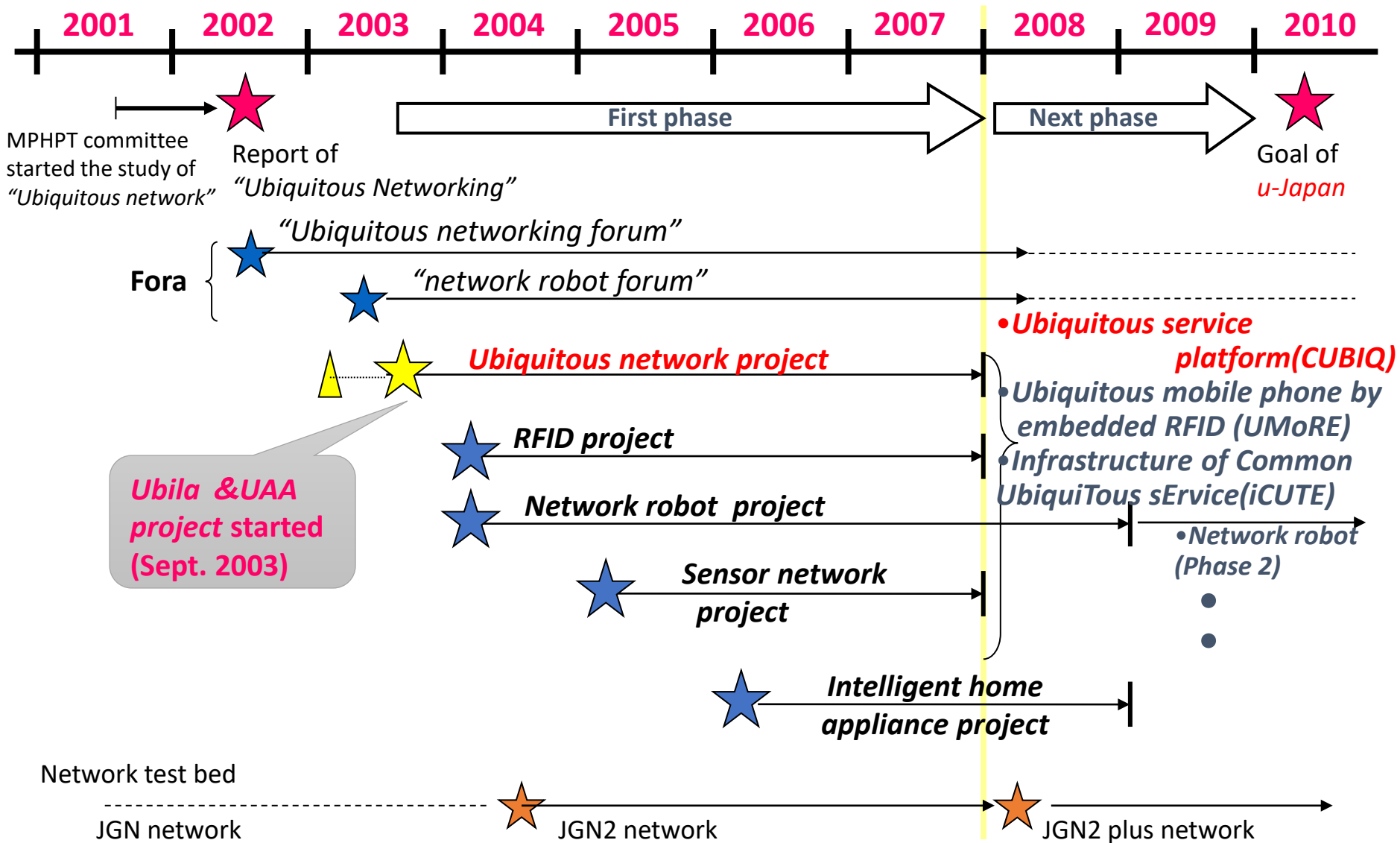
- 2002年頃より、第3世代モバイルが立ち上がったということで新テーマへ。
- 総務省が今後の一大施策としてユビキタスネットワークの研究開発を実施するということで、KDDI&KDDI研として取り組む
- 結果、2003年より5年、総額44億円のプロジェクト
「ユビキタスネットワーク制御・管理技術」(愛称Ubila)がスタートした
- 最初は番頭役を務めていたが、最終年は責任者に

【参加機関】

九州工業大学
株式会社KDDI研究所
日本電気株式会社

富士通株式会社
東京大学
慶応義塾大学

2000年代の総務省によるユビキタス関連研究開発ロードマップ

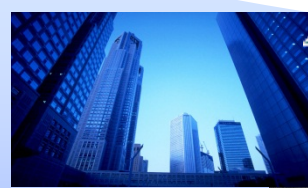
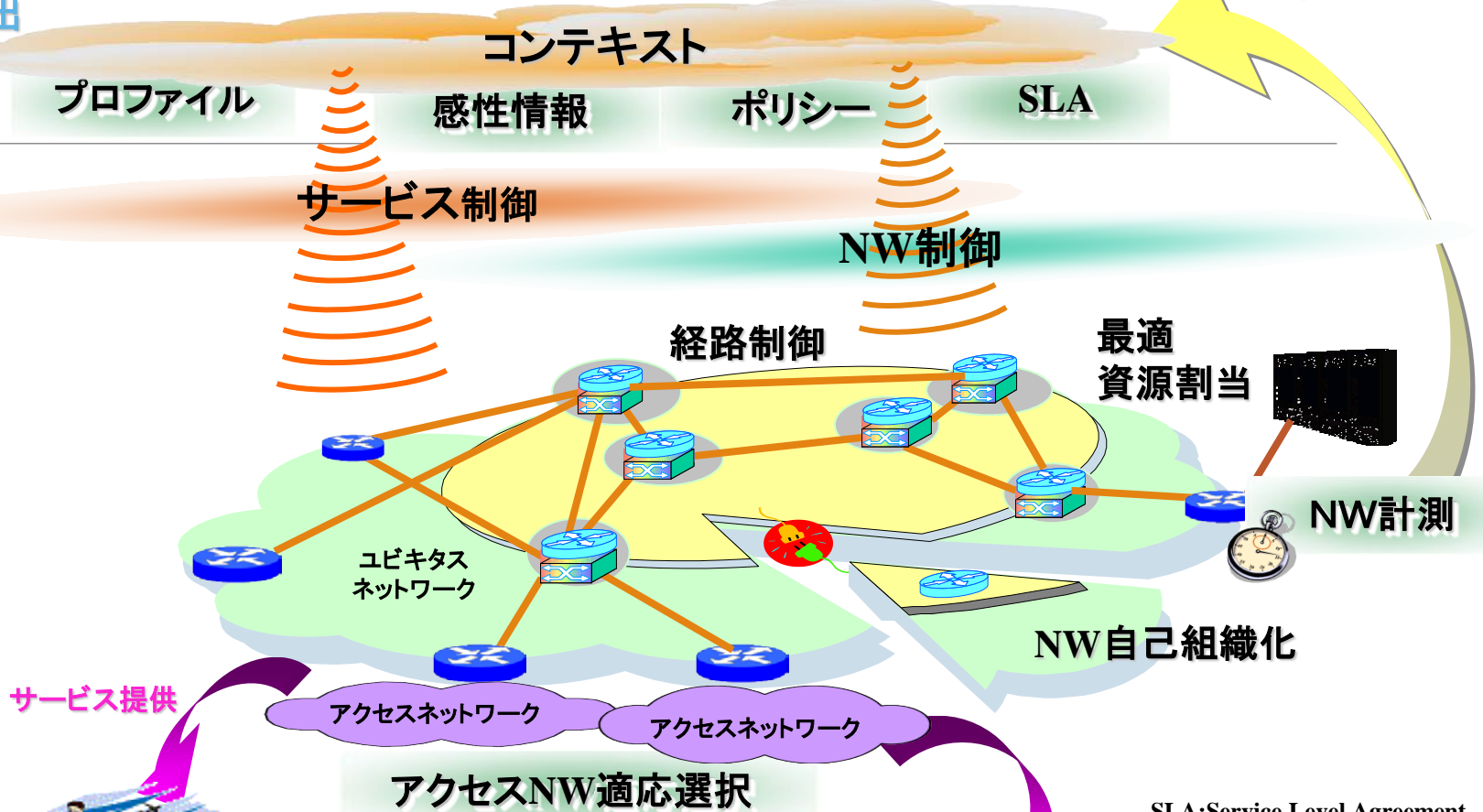


ユビキタスネットワーク制御・管理の全体イメージ (2003)

(2003)

実空間
モデリング&
コンテキスト抽出

フィードバック



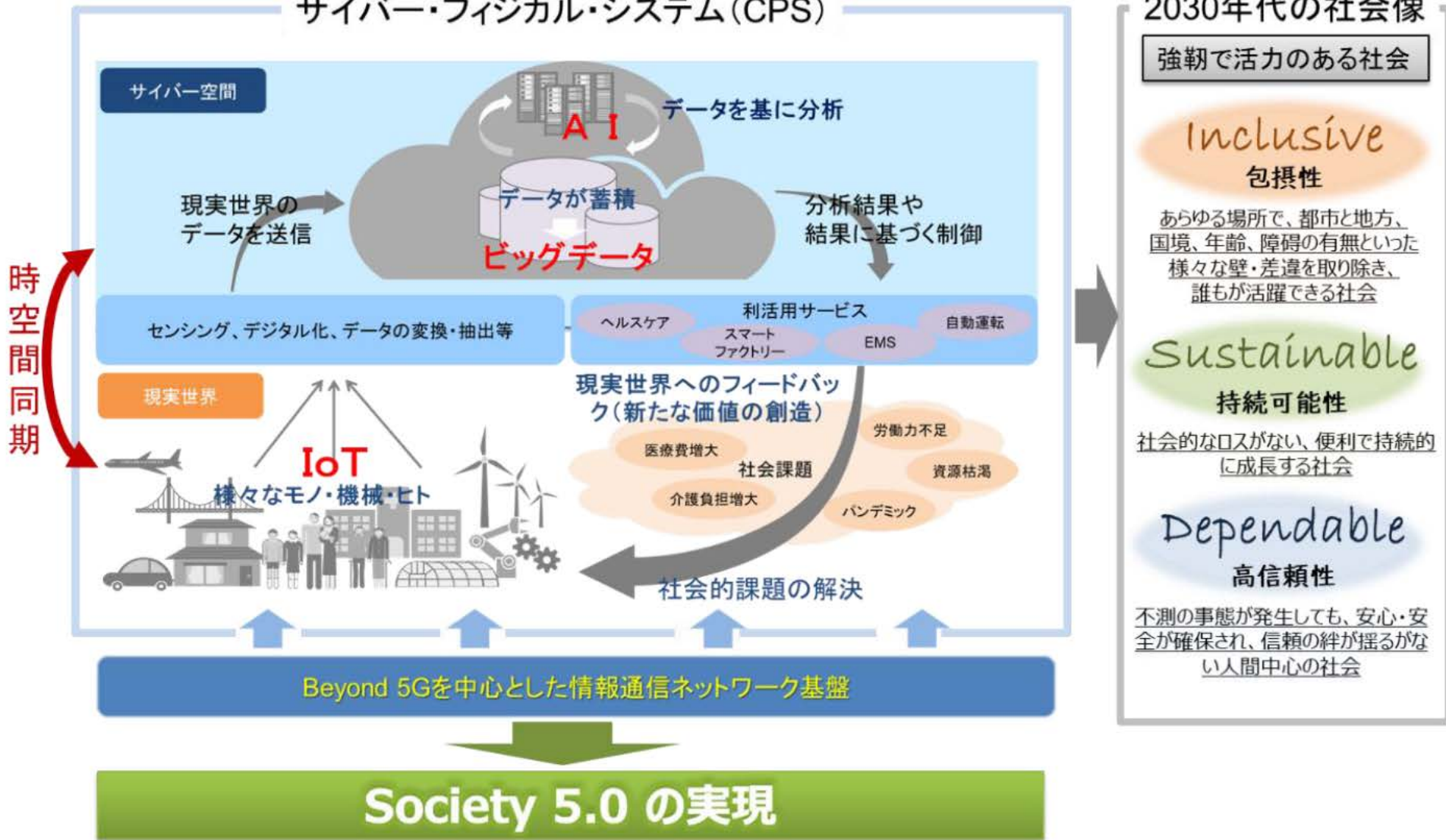
実空間



オープンプラットフォーム

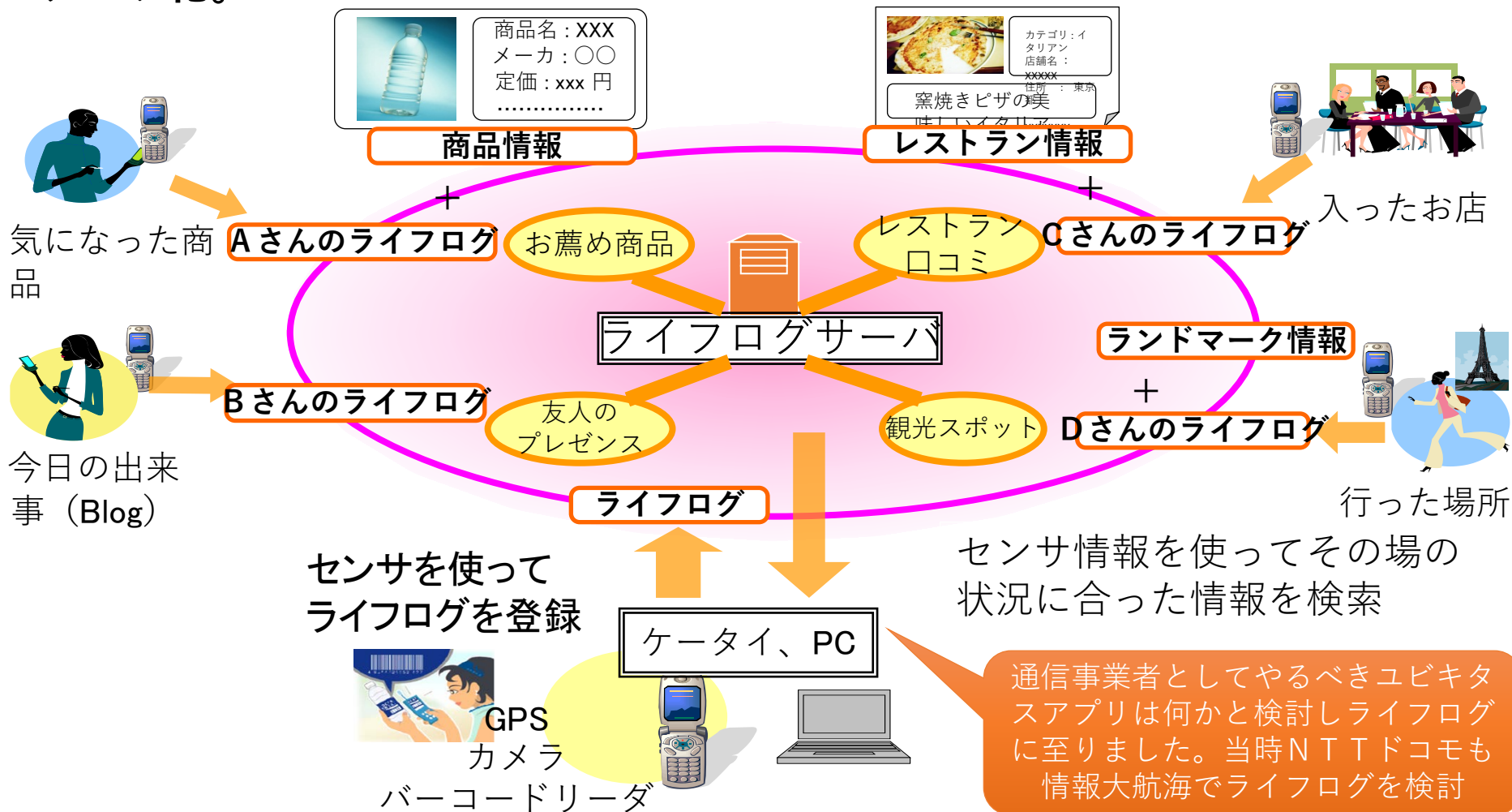
余談、先のポンチ絵の構図はいろんなところでパクられてきました

サイバー空間と現実世界(フィジカル空間)が一体化する
サイバー・フィジカル・システム(CPS)



ケータイdeライフログ(2004)

日常生活で生まれる情報（ライフログ）を簡単に記録。登録されたライフログはインターネット上に存在する情報との連携により、リッチコンテンツ化。



Ubila後継プロジェクト：CUBIQ どこでも何でも繋がるようにせよ
 との要請からRESTfulなアプローチを採用⇒IoTではごく自然な前提になっていった






タイムリー&タイムリー 情報配信サービス(2012)



ららぽーと内の出来事をリアルタイムにセンシングして、情報配信を行います

ららぽーとの出来事をセンシング!

人だけでなく、センサが自動的に出来事を発見!!

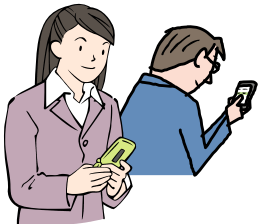
-  **ららロボットA** フードコート、今ならお待たせしません! (1分前)
-  **男性A** 歴史小説のシリーズ最新作が出てたよ! (3分前)
-  **女性B** 今夜は献立にビーフシチューはどう? (10分前)
-  **ららロボットB** 2階入口付近、人が集まっているみたいよ! (30分前)
-  **女性A** この冬流行のファッションはこれよ! (30分前)

新
時系列
旧

リアルタイムに配信!



店内の
サイネージ端末



携帯端末

ユビキタスネットワーク研究開発で培った
ライフログの技術が生かされました

かするだけで
もいいから何
か実用化して
くれ(MIC)

CBT(認知行動療法)の試み

(2014ー)

京都大学医学部古川教授と連携して、スマートフォンを活用した
認知行動療法基盤の構築を新たに始めました。



ココロアプリ(iPhone)

ライフログ蓄積
管理
プライバシー保護

ユーザ



セルフモニタリング
行動記録orライフログ
ング

自己観照プロセス

ユーザの
興味を維持
できるゲーム
的なアプリ

自己追い詰め

相反する考え提示

臨床家による
インタラクティブ
なフィードバック

ホームワークを通じて
の自己コントロール

認識の再構築

クラウド基盤

治癒へ

ATRを離れた後もメンバが継続し、
現在は**田辺三菱製薬**に**ライセンス**されています

全国100人の被験者の
1年分のログを取得

(2020-現在)

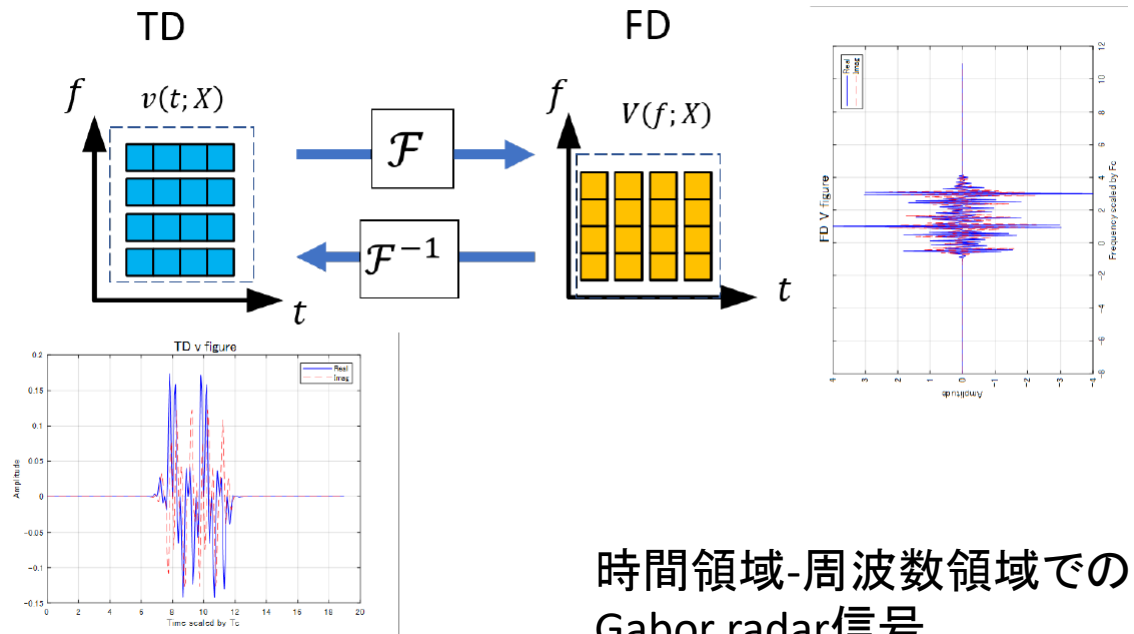
河川管理システムの研究開発@直方市

- 2020年から直方市 & 地元のアドバンテック(旧オムロン直方)と共同で遠賀川流域の河川管理システムのIoT研究開発を進めています。
- 2022年には総務省SCOPE(社会展開促進型)に採択され、2年間精力的に実践的な研究開発を進めています。
- いくつもの課題に直面しながら、都度解決し、現時点極めて順調に進捗しています。
- 詳細はURLをご覧ください

<https://tls.tec.fukuoka-u.ac.jp/cn/>

Gabor radarの研究開発

- SITAでの発表を再び開始しました(2018 -)
- 香田先生、實松先生らが検討されてきたスキームに基づいて、ガボールセルを用いた時間-周波数拡散BPSK信号での遅延・ドップラー推定を進めてきました。
- 通信での経験も活かし、理論面を学びつつエンジニアリング的な貢献も行いたく考えています。



時間領域-周波数領域での Gabor radar信号



最後に

- ▶ 実は2017年SITAシンポジウム40回記念パネルディスカッションで“SITAシンポジウムの来し方、行く末”と題して講演しています
- ▶ 内容が今読んでもなかなか自分で言いたいことを言っているのでここで再度言わせてください

SITAを通じた体験・SITAから得たもの

【体験】

- ▶ 【SITA運営】 駆け出しだったころ、KDD研究所でSITA理事会（だったと思う）の手伝いをした。堀内先生や大石先生らがどんどん仕切る姿を見て、会社とは違う！と感じた
- ▶ 【ISITA 創設】 同じくISITAを開始するかどうか、で大学/企業間で大きな意見の相違があった。企業はSITAで海外に出させるなどの意見が多かった。

【得たもの】

- ▶ 会社には決して得られない、研究に真摯に向き合う先生たちに出会え、議論できたのが大きかった。
- ▶ まだ10回前後に出会った研究者の方々が長い年月を経て貴重な、かけがえのない友人となった。

SITAの思い出 1

第27回SITA（下呂）2004

- ▶ 慶応中川先生からKDDI研主幹の依頼
- ▶ 実行委員長 平田康夫、大橋は総務を担当
- ▶ 小川明先生をはじめ、多くの先生方にお世話になり、無事盛況のうちに完了



SITAの思い出2 SITA学会の解散

- ▶ 平成20年～21年度ESS事業担当副会長を担当。当時のESS会長（小林先生）の要請を受け、SITA学会をESSに迎える検討実施。SITA側の会長は山本先生。
- ▶ 自由闊達な議論ができる独立した組織SITA



何か起これば責任がすべて会長個人に及ぶような形態の学会組織でいいのか？

- ▶ SITA2009 山口湯田温泉で、SITA学会の解散が決議。SITAはESSの組織（SITAサブソ）として新たな歩みを始めるに至った。
- ▶ その後のESSでの体制作りは藤原先生や楫先生をはじめ、数多くの先生方のご尽力で現在の体制に
- ▶ 組織面では安定化したが、一方では失うものも。

SITA学会解散@湯田温泉

送信済

電子情報通信学会への事業統合について

情報理論とその応用学会
会長 山本博資

本年度の総会で、SITA学会を電子情報通信学会(IEICE)基礎・境界ソサイエティ(ESS)の新サブソサイエティ(以下新サブソと略す)へ移行することを目的に、下記の議題を審議することになりました。重要案件であるため、その経緯と参考資料を、本状においてお知らせ致します。

【総会での議題】「1年以内にSITA学会を解散することの可否」


【上記解散の条件】

- (a) 新サブソがSITAシンポジウム、ISITA国際シンポジウム等を継続して開催するための準備金として、SITA学会の剰余金を新サブソに移す。
- (b) 解散時期はISITA2010開催終了後とし、具体的な解散時期および剰余金を移す時期は、次期執行部(会長および理事)に一任する。
- (c) 不測の事態(新サブソを設立できない等の事態)が生じた場合は、その対応を次期執行部(会長および理事)に一任し、万一、1年以内に解散できなかった場合は、2010年度の総会を開催して判断する。
- (d) 1年以内に解散した場合は、SITA2010(長野市開催予定)の会場において、現総会に相当した集会を開催し、その後の経過報告および2009年度の総会以後にSITA学会として実施した事業および会計処理、会計監査などの報告を行なう。
- (e) 現SITA学会員に対する優遇処置を、IEICEおよび新サブソ側に積極的に要望する。(新


- 2009年12月3日 湯田温泉ホテルかめ福にて総会が行われ、SITA学会解散が承認
- 当時山本先生が会長、大橋は基礎境界ソサイエティ事業担当副会長。小林先生の要請で本案件を担当
- 以降SITA委員のみなさま方の努力で諸懸案事項を解決いただき、現状の基礎・境界サブソサイエティとしての体制が築かれた




これからのSITAに望む
こと



SITAの良い文化を携え、新たな研究領域を築こう

- ▶ SITAは年齢の上の先生も若い研究者の方も同じに議論ができる場所（だから自分もまだフレッシュにやりたいと思う）
 - ▶ 情報通信の分野では、グローバルな標準化/規格化、チップ化の推進で、一種の手詰まり感が。
--ありきたりの改善を求めるより、何か破壊的なイノベーションに期待する声を聴くようになった。
 - ▶ 符号理論の歴史を見ると、幾度も“符号理論は死んだ”と言われてきた。しかし、その度に新たなパラダイムが提示され、多くの発展を見てきた。
 - ▶ SITA自身も、情報理論をルーツとしながら、通信、セキュリティ、学習理論などで新しい分野を生み出してきた。
-  SITAは必ず次のイノベーションの源泉を作れる！



そして人々に広くこの成果を 伝えてゆこう

- ▶ ESSという基礎・境界だけに閉じこもらず、広くその応用の領域まで取り込んでいってほしい。
- ▶ 産業界の方々、官の方々とも接点を持ってほしい
- ▶ 若手の研究者が自由闊達に研究・発表ができる場を引き続き維持してゆこう
- ▶ 国内だけにとどまらず、世界各地の研究者と交流を持っていただきたい。またそのような組織にSITAも一層成長されることを期待します
- ▶ 電子情報通信学会100周年の節にIT研専委員長を拝命したおかげで、先達の方々の偉業を実感することができました。次代の若手の方々も間違いなくそれを継承してゆかれるものと確信しています