

大阪大学大学院情報科学研究科 情報ネットワーク学専攻の紹介 —産官学連携活動を中心にして—



大阪大学サイバーメディアセンター
先端ネットワーク環境研究部門
(兼 大阪大学大学院情報科学研究科
情報ネットワーク学専攻)

村田正幸

e-mail: murata@cmc.osaka-u.ac.jp

http://www-ana.ics.es.osaka-u.ac.jp/

情報ネットワーク学専攻のシーズ？

- 理論的なバックグラウンド
- 過去の経験、蓄積
 - 通信の輪廻転生
- 先進的な研究開発
- ネットワーク関連の研究開発に関するコンサルティング
 - ネットワークコア技術
 - ネットワークアプリケーション
 - ネットワークサービス
 - デバイス技術



ATM: Theory and Application

2 David E. McDysan, Darren L. Spohn



企業との共同研究の典型的な例

- ルータアーキテクチャ（IPアドレステーブルルックアップ方式）に関する研究
- シミュレーション、数学的解析によるアーキテクチャのデザイン評価

企業

- ・ H/W実現性の検証
- ・ マーケティング
- ・ 実用性の検討



大学

- ・ メーカー提案によるルータアーキテクチャの妥当性検証
- ・ 改良版の提案と検証
- ・ 新たな発想に基づく新しい方式提案

成果

製品の有効性の保証
新製品に対する付加価値
共同特許
論文発表

人的資源

？

資金？

情報ネットワーク学専攻

- 新世紀における豊かで高信頼かつ安全な高度情報通信社会の形成
- マルチメディア情報流通の柔軟かつ動的な実現のための知的情報ネットワークの構築
- コンピュータと通信、有線と無線／モバイル、ハードウェアとソフトウェア、通信と放送などの諸技術の有機的な融合
- システムオリエンテッドなアプローチによる産業社会や市民社会に真に有用な新しいシステム／サービスの創出
- ネットワークの基盤技術からサービス技術までを網羅した教育・研究

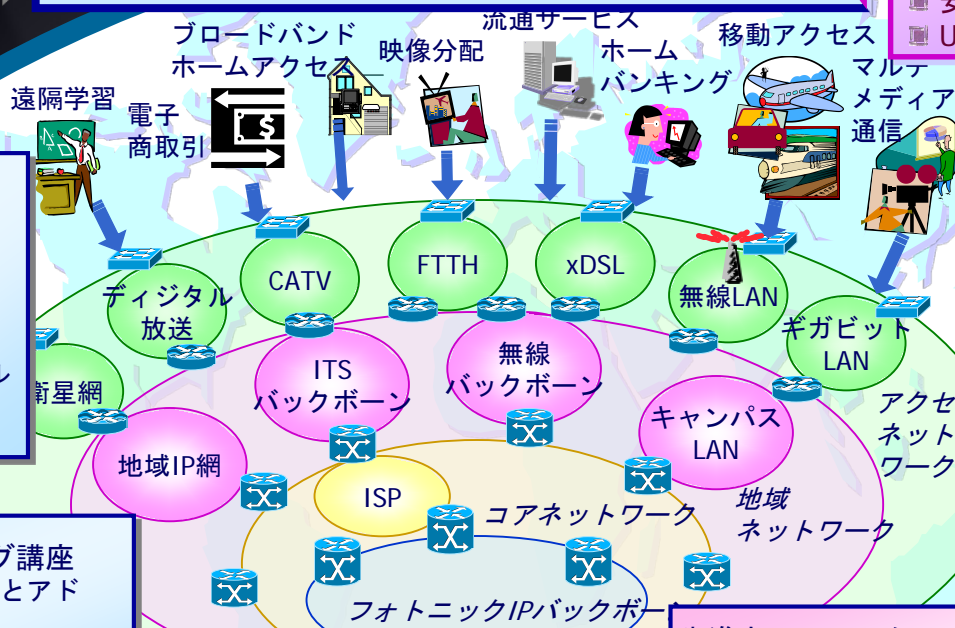
ネットワーク機能の高度化

- 高速・高性能化
- 多機能化
- 高品質化
- アクセスの多様化

Everything over Next and Succeeding Generation Information Networks

ネットワークサービスの高度化

- 付加価値サービスの充実
- ユーザフレンドリなネットワークへの進化
- 安全なネットワーク
- Ubiquitousなアクセスの提供



マルチメディアネットワーク講座

- メディア通信処理技術
- マルチメディア通信品質保証技術
- マルチメディア通信プロトコル
- ネットワークミドルウェア

インテリジェントネットワーキング講座

- インテリジェントフォトニックネットワーク技術
- ブロードバンドホームネットワーク
- エージェント通信アーキテクチャ

モバイルコンピューティング講座

- モバイルコンピューティングとアドホックネットワーク
- ネットワークプロトコル
- ネットワークの情報処理技術

情報流通プラットフォーム講座

- 企業間通信ネットワーク機能
- 電子商取引アーキテクチャ
- コンテンツ配信ネットワーク
- 高信頼プラットフォーム構成技術

サイバーコミュニケーション講座

- サイバーコミュニティ形成技術
- サイバーコミュニケーション基盤技術
- マルチメディアコンテンツ配信技術

先進ネットワークアーキテクチャ講座

- 高速プロトコル処理技術
- フォトニックインターネット技術
- 高速スイッチング処理技術
- 高速エンドシステム構成技術

2002/11/11

情報ネットワーク学専攻の構成

■ マルチメディアネットワーク講座

- 教授 宮原 秀夫
(miyahara@ist.osaka-u.ac.jp)
- 助教授 若宮 直紀
(wakamiya@ist.osaka-u.ac.jp)
- 助手 牧 一之進
(i-maki@ist.osaka-u.ac.jp)

■ インテリジェントネットワーキング講座

- 教授 村上 孝三
(murakami@ist.osaka-u.ac.jp)
- 助教授 戸出 英樹
(tode@ist.osaka-u.ac.jp)
- 助手 木下 和彦
(kazuhiko@ist.osaka-u.ac.jp)

■ 情報流通プラットフォーム講座

- 教授 今瀬 真
(imase@ist.osaka-u.ac.jp)
- 助教授 大崎 博之
(oosaki@ist.osaka-u.ac.jp)
- 助手 多田 知正
(tada@ist.osaka-u.ac.jp)

■ モバイルコンピューティング講座

- 教授 東野 輝夫
(higashino@ist.osaka-u.ac.jp)
- 助教授 中田 明夫
(nakata@ist.osaka-u.ac.jp)
- 助手 梅津 高朗
(umedu@ist.osaka-u.ac.jp)

■ 先進ネットワークアーキテクチャ講座 (協力講座)

- 教授 村田 正幸
(murata@ist.osaka-u.ac.jp)
- 助教授 長谷川 剛
(hasegawa@ist.osaka-u.ac.jp)

マルチメディアネットワーク講座 (宮原研究室)

- 先進ネットワークアーキテクチャ講座（村田研）、応用メディア工学講座（マルチメディア工学専攻、下條研）との連携による研究の推進
 - マルチメディアコンテンツアーキテクチャ
 - ネットワーク型 VR における QoS に関する研究
 - News On Demand System
 - Peer-to-Peerネットワークを用いたコミュニケーションの解析
 - 統合的 AV 操作環境
 - マルチメディアプラットフォーム
 - 動画通信のためのQoS保証・制御技術
 - Peer-to-Peerネットワークにおける動画配信技術
 - アクティブネットワーク技術
 - 先進ネットワークアーキテクチャ
 - 高速ネットワークのためのプロトコルの実現
 - マルチメディアネットワークのためのQoS（通信品質保証）機構の実現
 - 光通信技術に基づく高速ネットワークアーキテクチャの実現
 - 効率的なネットワークのトラフィック制御の実現
 - 有線、無線統合ネットワークアーキテクチャの実現

宮原研究室の産学連携活動

- 動画像ストリーミング配信のためのプロキシキャッシング技術の研究開発
 - 企業のプロキシサーバ製品への機能追加
 - 企業：提案方式の実用性・実現性の検証、実システムへの展開・販売
 - 大学：共同研究員の受入れ、学生との共同開発、方式提案／評価、学会発表
- メディア変換サーバの並列処理システム上での構築
 - ストリーミングサービス用メディア変換サーバの研究開発
 - 企業：提案方式のプロトタイピング、実装
 - 大学：社会人博士の受入れ、研究指導
- アクティブネットワーク技術を用いたネットワークアーキテクチャの研究開発
 - 通信・放送機構次世代超高速大規模ネットワークに関する研究開発への参画
 - 企業：サービス運用管理技術・計測技術・時刻同期技術の提案・評価，大規模検証実験
 - 大学：手法提案および性能評価による理論的裏付け，アドバイス
- その他、企業からの受託研究、共同研究

インテリジェントネットワークング講座 (村上研究室)

■ 研究内容

- ブロードバンド映像ネットワークに関する研究
 - オンデマンド映像配信技術に関する研究
 - 映像通信の品質保証技術に関する研究
 - ネットワークスイッチングに関する研究
- フォトニックネットワークに関する研究
 - フォトニックスイッチングの研究
 - フォトニックネットワークデザインの研究
- インテリジェント情報ネットワークングに関する研究
 - 高度ネットワーク制御アーキテクチャの研究
 - パーソナル情報通信システムの研究

■ 得意とする分野

- 新方式・システムの確立, 性能評価, ソフトウェア実装, ハードウェア設計

■ 最近のトピック

- 2001年以降 論文誌発表15件、国際会議発表15件、特許申請(準備中)1件

村上研究室の産学連携活動

- **ブロードバンドインターネットの通信品質(QoS)保証制御技術の研究**
 - 平成14年度文部科学省大学等発ベンチャー創出支援制度
 - 企業：起業化に向けての市場調査，特許調査，共同技術開発
 - 大学：方式提案とその有効性の理論的検証，提案方式のハードウェア設計
- **高速高品質コンテンツ配信を実現する自律適応型メタコンテンツ・ネットワーク技術に関する研究開発**
 - 平成14年度TAO民間基盤技術研究促進制度
 - 企業：デバイス化，プラットフォーム試作，実証実験，IETFへの標準化提案
 - 大学：プロトコル開発，性能評価，ソフトウェアプロトタイプ実装
- **インターネットルータのマルチメディアQoS制御チップの開発**
 - 平成14年度(株)半導体理工学研究センター（STARC）との共同研究
 - 企業：進捗マネジメント，情報提供，特許化サポート
 - 大学：方式提案とその有効性の検証，ハードウェア設計及び試作評価
- **その他、企業からの受託研究**

情報流通プラットフォーム講座 (今瀬研究室)

- 新しい研究室
 - 平成14年4月に発足
- 得意分野が異なる人材が集結
 - 今瀬 真 (NTT情報流通プラットフォーム研究所より)
 - 大崎 博之 (大阪大学サイバーメディアセンターより)
 - 多田 知正 (大阪大学基礎工学部より)
- 情報流通プラットフォームに関する研究
 - ネットワークと情報処理機能の複合
 - 電子商取引、企業間通信、コンテンツ配信など

今瀬研究室の研究シーズ

- 超高速コンテンツ配信技術
 - キーワード: CDN (Content Distribution Network)
 - 大容量の情報をネットワーク上で配信する
 - コンテンツ配信ソフトウェア開発、コンテンツ配信ネットワーク設計
- 大規模分散コンピュータ技術
 - キーワード: Grid コンピューティング
 - 世界中のコンピュータを統合する
 - 資源管理ミドルウェアの開発、超大規模分散データベースの構築
- サイバーソサイエティ実現技術
 - キーワード: VPN (Virtual Private Network)
 - ネットワーク上での「社会生活」を可能にする
 - 高機能ネットワーク装置設計、超多数VPN管理ソフトウェア開発

モバイルコンピューティング講座 (東野研究室)

■ 研究テーマ

- モバイルコンピューティング
 - 移動端末を含む分散協調システムの設計・開発
 - モバイルアプリケーションの設計・開発
- 通信プロトコル・分散システム
 - プロトコル合成技術, 可視化・シミュレーション技術
 - 通信プロトコルの仕様記述・試験・検証技術
 - 通信システムのハードウェア合成
 - アプリケーションレベルマルチキャスト, ネットワークセキュリティ
- 実時間システム
 - 移動端末や組み込みシステムの設計・開発, 検証技術
 - 実時間パラメトリックモデル検査手法
- 最適設計支援アルゴリズムおよびネットワーク設計・画像処理への応用

東野研究室の 産学連携活動 & 国際共同研究活動

- 実時間システムの設計・検証に関する研究
 - 実時間並行システムが要求された性能で正しく動作するためのパラメタ
 - 条件式の自動導出手法の開発と設計事例への適用
- Javaによるバスシステムのモデル化および高位合成に関する研究
 - 移動端末などに組み込まれる高信頼システムLSI設計のためのJavaによるデザインパターンの提案や高位合成技術の開発
- ネットワークモニター回路の開発
 - DoSアタックなどのリアルタイム検出を目的とした高速ネットワーク向けネットワークモニター回路の設計・開発
- 通信プロトコルの信頼性向上のための適合性試験法の考案や試験システムの開発, 分散協調システムの設計・開発のためのプロトコル合成法, などに関する国際共同研究



先進ネットワークアーキテクチャ講座 (村田研究室)

- 研究テーマ (詳細は<http://www.anarg.jp/>)
 - 実時間マルチメディアQoSアーキテクチャ (第7層)
 - プロトコル、エンドホストの高速化 (第4層)
 - ネットワークの輻輳制御 (第3、4層)
 - 公平な通信サービスの実現 (第3、4層)
 - パケット処理の高速化・高機能化 (第3層)
 - フォトニックネットワークによるバックボーンの高速化 (第2層)
 - 無線、モバイル、アドホックネットワークによるエンド間のシームレス通信 (第2、3、4層)
 - 新しいネットワーク設計論、パケット交換ネットワークにおける基礎理論の確立
 - P2Pネットワークにおける情報発見機構
 - CDNのための資源分散配置
 - Gridのネットワークサポート
- 得意とする分野
 - ネットワークアーキテクチャ (フォトニックネットワーク、無線ネットワークからP2P、CDN、Gridまで)
 - プロトコルの高速化・高機能化・高品位化
 - ネットワークのモデル化と性能評価
- 最近のトピック
 - 電子情報通信学会通信ソサイエティが世界に向けて発刊したGlobal News Letter 第1巻第1号に紹介される
 - 2001年度論文誌発表10件、国際会議発表38件、特許申請4件





村田研究室の産学連携活動

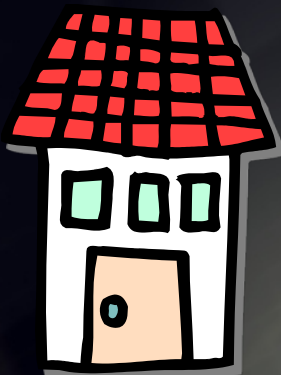
- ユビキタスインターネットのための高位レイヤスイッチング技術の研究開発
 - 平成14年度TAO戦略的情報通信研究開発推進制度
 - 企業：提案方式の実現性、ビジネスモデル、産業界の動向とのマッチングなどの判断
 - 大学：方式提案とその有効性の理論的検証、システムのプロトタイピング
- アドホックネットワークのプロトコ開発
 - 企業のアドホックネットワーク製品の改良
 - 企業：プロトコルの実用性、実現性の検討、フィールド実験データの提供
 - 大学：方式提案とそのシステム評価、インターンシップ制度によるプロトコル実装とその実験評価
 - 論文発表4件、特許申請2件
- IPv6 Anycast Routing
 - IETF標準化活動の一環
 - 企業：IETFの標準化動向のフォローアップ、実用性、実現性を考慮した研究開発
 - 大学：社会人博士の受入れ、バックグラウンドとなる基礎的検討、方式提案とその有効性の検証
 - 次回 IETFにおけるBOF (?)
- その他、企業研究所研究員との共同研究
 - NHK放送技術研究所客員教授(2000-2001)として、ネットワーク研究グループの立ち上げに協力、研究所研究員に対する研究指導





企業との協調

■ 従来のモデル（一般論）



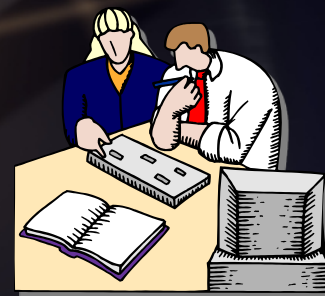
大学：基礎研究

- ☐ 理論的研究
- ☐ 方式提案：数学的手法
・シミュレーション手法による評価



企業研究所：応用研究

- ☐ 製品化を視野に入れた開発研究



企業事業部：製品化

- ☐ 研究成果の製品化





大学における基礎的研究の役割

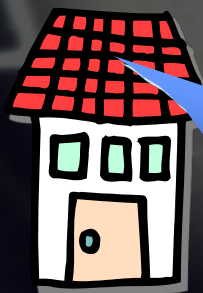
- ネットワークインフラにとってアプリケーションは
 - ショーウインドウ
 - 画像アプリケーションが回線を埋め尽くすわけではない
- 重要なのはサービスアーキテクチャ
 - エンドシステム・アクセス系・バックボーンのどこで実現するか
- 一億総プログラマの時代
 - 趣味・嗜好の細分化 → ネットワーク提供者がアプリケーションを考えるのは所詮無理
 - ユーザが自由にアプリケーションを作れるような環境を提供することが重要
 - 何が登場するかわからない → 単純なネットワーク構造が必要
- ネットワークベンダだけでなく、サービスプロバイダ、アプリケーションベンダとの共同研究開発の重要性



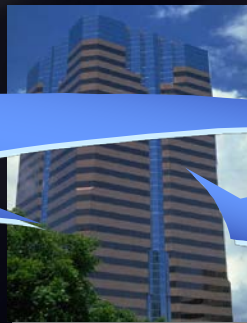


企業との新しい協調関係

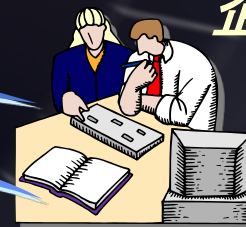
- 技術的背景：コンピュータネットワークの発展
 - 実験が大学でも容易に行える環境
 - 例：画像のソフトウェア処理／プロトコルの高速化／サーバの高速化
 - コンピュータの存在！
- 社会的背景：社会への直接的貢献
- 経済的背景：企業のカンパニー化
 - 企業の研究所はプロフィットベースの研究開発を要請されている
- 大学・企業研究所間は競争



大学



18 企業研究所



企業事業部



大学は企業との製品開発 競争に勝てるか？

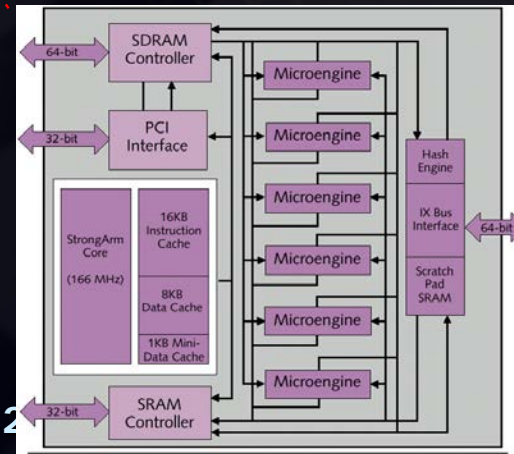
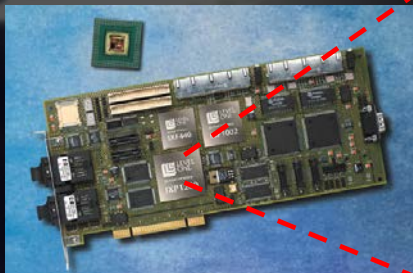
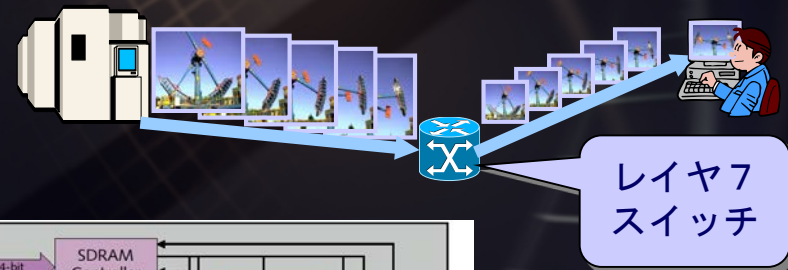
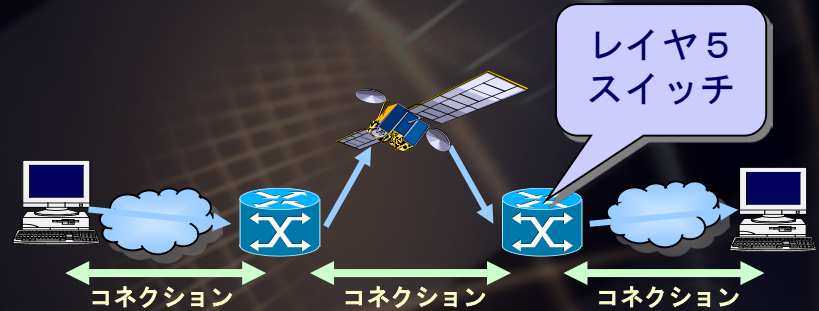
- これまで
 - 理論的研究・方式提案
 - アプリケーション開発
 - アメリカからの輸入
- 資金・マンパワーの投入競争に勝てるか？
 - 新たな協調体制を大学側が提示しないと
 - 見捨てられる
 - 単なる人材供給源
 - 学会のお飾り
- 概念に加えて試作品まで提供できるか？
 - プロトタイプによる実証実験
 - ネットワークプロセッサの活用
 - 外部資金の獲得による試作品のアウトソーシング
 - 企業との共同研究による役割分担





ネットワークプロセッサを 活用したプロトタイピング

- レイヤ3スイッチとして
 - パケットルーティング処理の高速化
- レイヤ4スイッチとして
 - Active Queue ManagementによるQoS向上、公平性向上、TCPプロキシ
- レイヤ5スイッチとして
 - 分散型Webサーバ、衛星プロキシ
- レイヤ7スイッチとして
 - メディア制御・メディアフィルタリング



Intel IXP1200
Network Processor



ネットワークプロセッサを用いた大学院教育

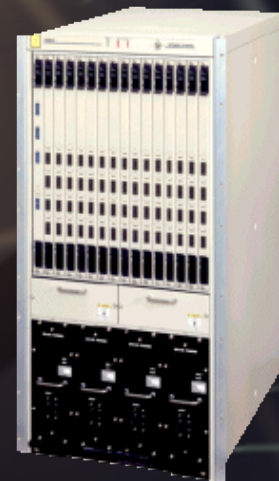
- 情報ネットワーク学専攻情報ネットワーク学演習
 - 「ネットワークプロセッサ (NWP) 設計ラボ」
- 複数の企業で実際に製品開発に供されている IXA1200 を演習で使用
 - 習得した技術はそのまま実社会に通用
- 目的
 - NWP 開発システム、ネットワーク測定装置、次世代高速通信機器、制御用コンピュータを用いたネットワーク制御メカニズムの設計、実装、実験
 - OJT によるネットワークアーキテクチャ、プロトコル設計、アプリケーション開発などに対する「センス」の養成
 - 高度・高機能・高速ネットワークシステムの設計能力やネットワークアプリケーションの開発能力の育成
- 21世紀COEプログラムにおけるコアプロジェクトの一つ
 - 2002年度は Intel IXA ユニバーシティプログラムによる寄附



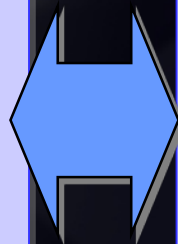


企業との共同研究の例 (1)

- ATMにおけるレート制御に関する研究 (1994-1999)
 - 成果
 - レート制御の妥当性検証
 - ATOMIS 7システムへの早期実装
 - ATMフォーラム標準への採用
 - 成果発表
 - ATM Forumへの寄書：“Transient State Analysis and Maximum Buffer Requirements for Enhanced PRCA”, ATM Forum Contribution 94-0910, 1994. 他3篇
 - 論文誌、国際会議：“Rate-Based Congestion Control for ATM Networks”, ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Vol. 25, No.2, pp.60-72, April 1995. 他13篇



- メーカー
 - 最新技術動向の把握
 - 方式に対する実現性の検討
 - ATMフォーラム（標準化団体）での活動



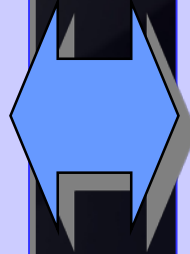
- 大学
 - 解析を用いた基本的性能の把握
 - 方式提案と理論的・計算機シミュレーションによる有効性の検討



企業との共同研究の例 (2)

- IPv6におけるAnycastサービスの実現 (2001-)
 - 月1回のミーティング（東京と大阪で交互に開催）
 - 研究成果
 - IETFへの寄書
 - 次回IETFにおけるBOF (?)

- メーカー
 - 最新技術動向の把握
 - 方式に対する実現性、実用性の検討
 - IETF（標準化団体）での活動

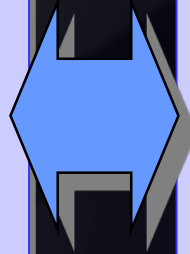


- 大学
 - 方式提案と理論的・計算機シミュレーションによる有効性の検討
 - 社会人博士の受入れと研究指導

企業との共同研究の例 (3)

- ルータアーキテクチャに関する研究
- 成果
 - 製品の有効性の保証
 - 新製品に対する付加価値
 - 共同特許
 - 論文発表

- メーカー
 - 製品開発
 - マーケティング
 - 方式に対する実現性の検討



- 大学
 - メーカー提案によるルータアーキテクチャの妥当性検証
 - シミュレーション、数学的解析によるアーキテクチャのデザイン評価
 - 改良版の提案
 - 新しい発想に基づく制御方式の提案



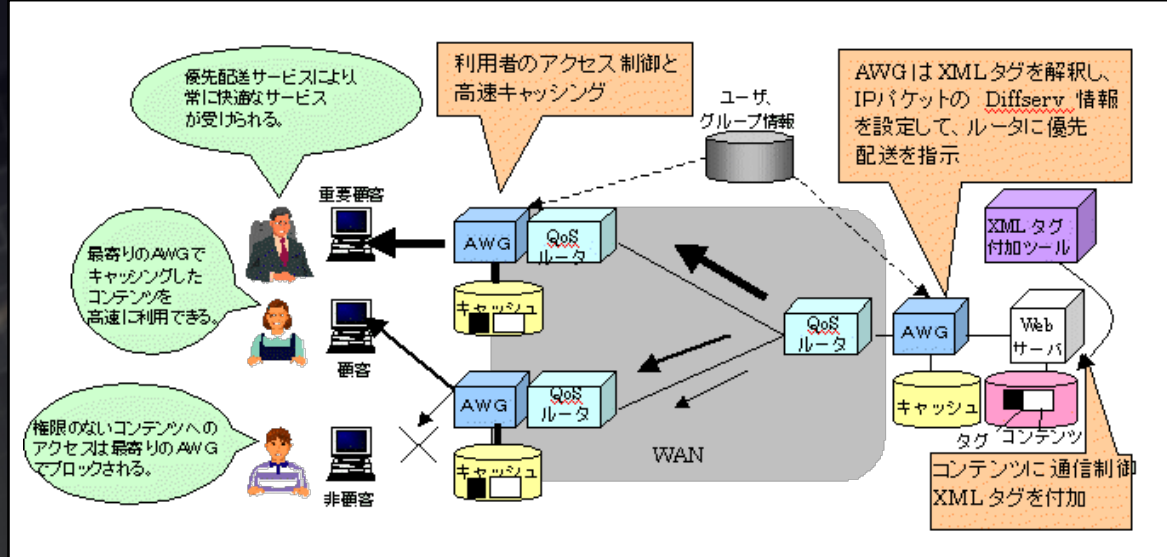
企業との共同研究の例 (4)

■ アクティブWebゲートウェイを利用したモバイルマルチメディア環境の実現 (2001-)

- 動画像ストリーミング配信のためのプロキシキャッシング技術の研究開発
- 2月に1回程度のミーティング

■ 成果

- 企業のプロキシサーバ製品への機能追加



■ メーカー

- マーケティング
- 提案方式の実用性・実現性の検証
- 実システムへの展開・販売

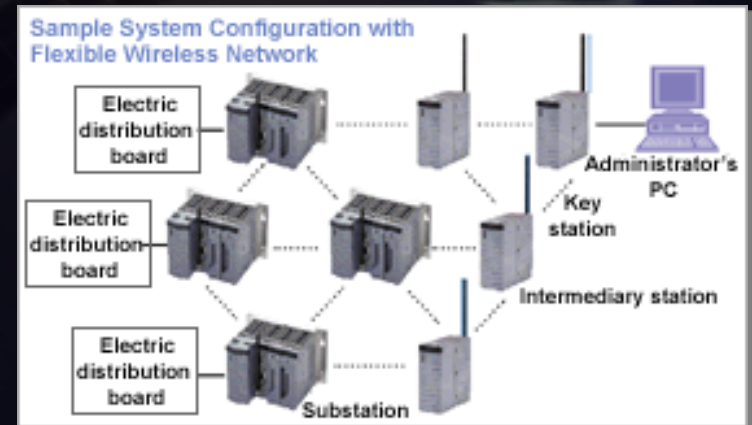
■ 大学

- 共同研究員の受入れ
- 学生との共同開発
- 方式提案／評価
- 学会発表



企業との共同研究の例 (5)

- モバイルアドホックネットワークに関する研究 (1999-)
 - メーカー製品のアドホックネットワーク (FRN) におけるプロトコル（経路制御、データリンク制御）の性能評価
 - 成果
 - 経験的に定めていたシステムパラメータの妥当性検証
 - 改良方式の提案と製品への反映
 - 新しい発想に基づく経路制御方式の提案
 - 特許2件出願中
 - 成果発表：論文誌2篇
国際会議3篇（含投稿中）
 - 今後の予定
 - インターンシップ制度を利用した学生の派遣（トランスポートプロトコルの提案と製品への実装）





企業との共同研究：失敗例

- 「わが社で開発したADSLモデムを使って遊んでください」
 - 大学に何をさせればよいのかわからない（?）
 - 大学に何を望んでいるのかわからない
 - 大学はコストゼロのプログラマ（学生）を抱えているわけではない
 - 製品をおいていったきり音沙汰もない



専攻が参画している その他の研究プロジェクト

■ 文部科学省

- 21世紀COEプログラム（情報・電気・通信分野）
「ネットワーク共生環境を築く情報技術の創出」
- 科学技術振興調整費「先導的研究等の推進」プロジェクト
「モバイル環境向P2P型情報共有基盤の確立」
- 科学技術振興調整費
「サイバーソサイエティ実現のための仮想網技術」
- 科学技術振興調整費「新興分野人材養成」プロジェクト
「セキュアネットワーク人材育成」
- 科学研究費基盤研究(A) 「フォトリックインターネットを実現する柔構造ネットワークインフラストラクチャの構築」
- 科学研究費特定研究(C) 「Grid技術を適応した新しい研究手法とデータ管理技術の研究」

■ 通信・放送機構 (TAO)

- 「光バーストスイッチングを用いたフォトリックネットワーク技術の研究開発」
- 「高速・高品質・高機能インターネットのためのフォトリックルータの研究開発」

まずはコンタクトを！



電子メールにて失礼致します。

〇〇の△△と申します。

私のところで、画像関係のアプリケーションをテーマにした研究をしたいと計画しておりますが、配信の関係は、私にとって、まったく経験のない分野です。画像入力や処理はわかるのですが、配信やそれに付随するエンコード、デコード方法などよくわかっておりません。

そこで、画像配信や動画のエンコード、デコードの実際についてご指導いただきたいと思っております。

私の方、大学の先生とあまりコネクションがなく突然のお願いでまことに申し訳ありません。

■ 目的？

- 共同研究／受託研究？
- 社会人博士／客員研究員？
- 技術相談？