

情報ネットワーク技術の 新潮流

～九州リサーチセンタと
これからの情報ネットワーク技術～

2008年2月1日

NICT九州リサーチセンタ／九州工業大学NDRC
鶴 正人



1

本日のワークショップのイントロとして

- NICT九州RC、九工大NDRC、阪大極限コミュニケーションラボのご紹介
- インターネットの限界と新しいネットワーク技術の必要性
 - 例えば、DTN (Delay/Disruption Tolerant Network)
- 本日の講演とデモ

2

「情報ネットワークング技術の新潮流」

- 主催
 - 独立行政法人 情報通信研究機構(NICT)九州リサーチセンター
- 共催
 - 九州工業大学ネットワークデザイン研究センター(NDRC)
 - 大阪大学工学研究科極限コミュニケーションラボラトリ(CIL)
- 後援
 - 総務省九州総合通信局
 - 北九州市
 - 九州情報通信連携推進協議会(KIAI)
 - ヒューマンメディア財団(HMC)
 - 九州インターネットプロジェクト(QBP)
 - 情報処理学会 九州支部

3

NICT九州リサーチセンター



NICT(情報通信研究機構)の拠点研究
■JGN2プロジェクト
2004年4月～2008年3月
■VISAプロジェクト
2006年6月～2009年3月

所在地:

福岡県北九州市
小倉北区浅野
3-8-1
AIMビル内7F

- JGN2九州AP
- 北九州市ICT推進室
- 北九州市HMCメディア道場
- 九工大NDRC(+総務省ユビキタス研究プロジェクト)
- 地元企業の研究所等と同居

4

九州リサーチセンター(RC)の概要

ユビキタス社会を支える基盤としての次世代インターネットの実現とすべてのユーザにとってストレスのないアクセスの実現を目指して！

2つの研究開発プロジェクト

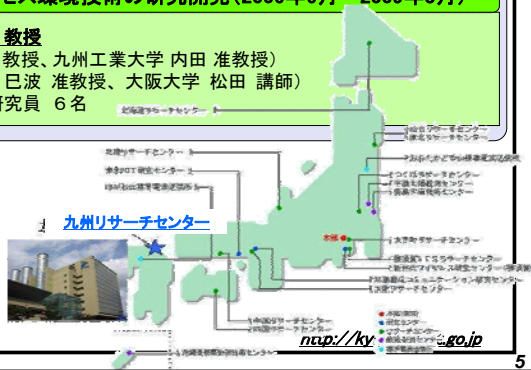
次世代インターネット基盤技術・利活用技術(JGNI)の研究開発(2004年4月～2008年3月)

プロジェクトリーダー 九州工業大学 尾家 教授
 ・サブリーダー 2名(長岡技術科学大学 山崎 教授、九州工業大学 川原 准教授)
 ・専攻・専門研究員+特別研究員(常勤) 2名、特別研究員(非常勤) 7名

ユニバーサルアクセスのための仮想アクセス環境技術の研究開発(2006年6月～2009年3月)

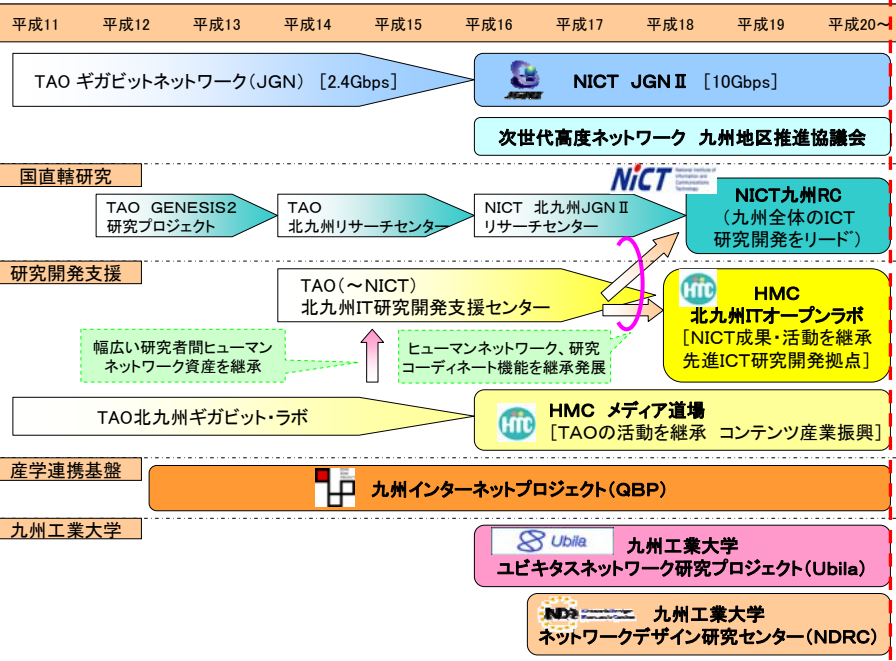
プロジェクトリーダー 九州工業大学 鶴 教授
 ・サブリーダー 2名(大阪大学 滝根 教授、九州工業大学 内田 准教授)
 ・客員研究員 2名(関西学院大学 巳波 准教授、大阪大学 松田 講師)
 ・専攻・専門研究員+専門調査員+特別研究員 6名

▶新しいネットワーキング技術:
 特に、アクセス集約網、アクセス展開網、端末側(ユーザ&アプリケーション)の領域の研究
 ▶九工大、地元企業+全国の大学、企業を巻込んだ産学官連携



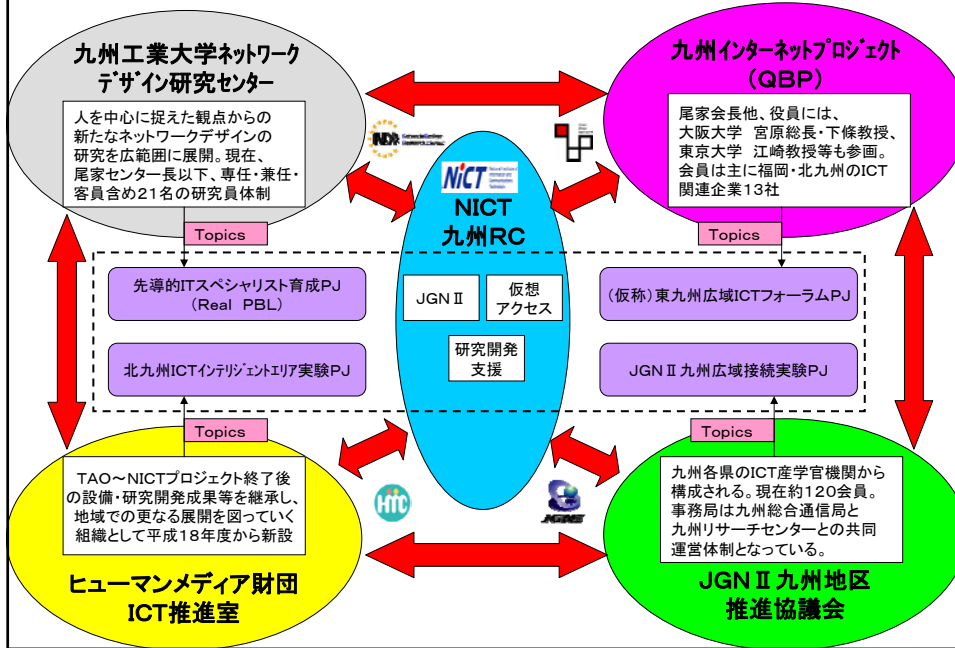
5

九州RC関連プロジェクト推移



6

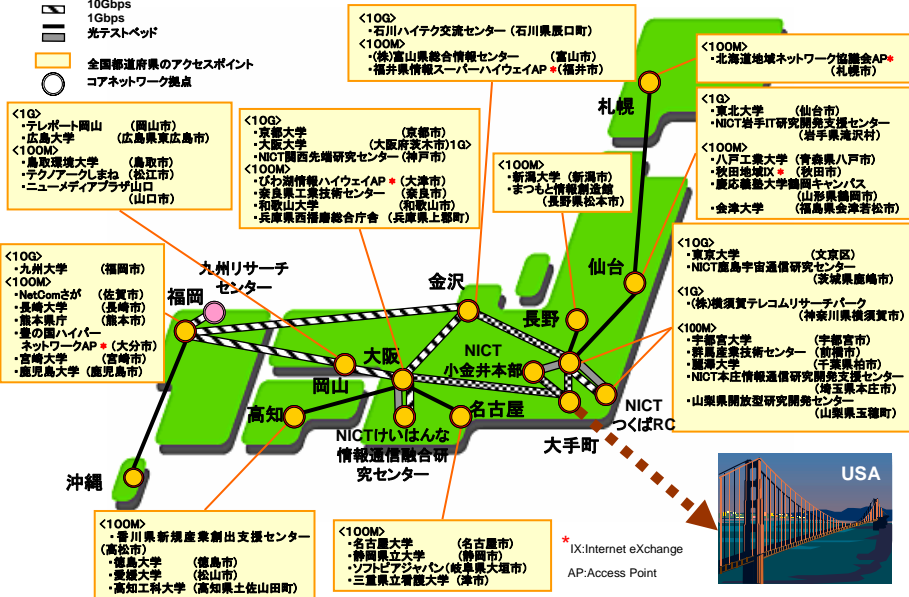
北部九州地区のICT研究開発産官学連携体制



JGN II のネットワーク概要 (参考資料)

[凡例]

- 20Gbps
- 10Gbps
- 1Gbps
- 光テストベッド
- 全国都道府県のアクセスポイント
- コアネットワーク拠点



JGN II 拠点研究の4つの研究開発テーマ(参考資料)

次世代高機能ネットワーク基盤技術・利活用技術に関する研究開発

I 高信頼コアネットワーク技術に関する研究開発

- ネットワーク構築運用支援ツール
- 広域高信頼ネットワーク接続性提供技術
- IPv6機器検証評価手法とツール
- 次世代インターネット相互接続性検証

江崎
副統括責任者
(サブリーダー)

II アクセス系ネットワーク技術に関する研究開発

- ネットワーク計測に基づく適応経路制御技術
- 品質を考慮したシームレスな資源利用・割当て制御技術
- 多様性・可変性に適応するE2E通信制御技術

尾家
統括責任者
(リーダー)

III 拠点連携型資源共有技術に関する研究開発

- 拠点連携のためのセキュアな資源共有技術
- 広域ネットワークにおける大規模データ処理連携技術

下條
副統括責任者
(サブリーダー)

IV プラットフォーム・アプリケーション技術に関する研究開発

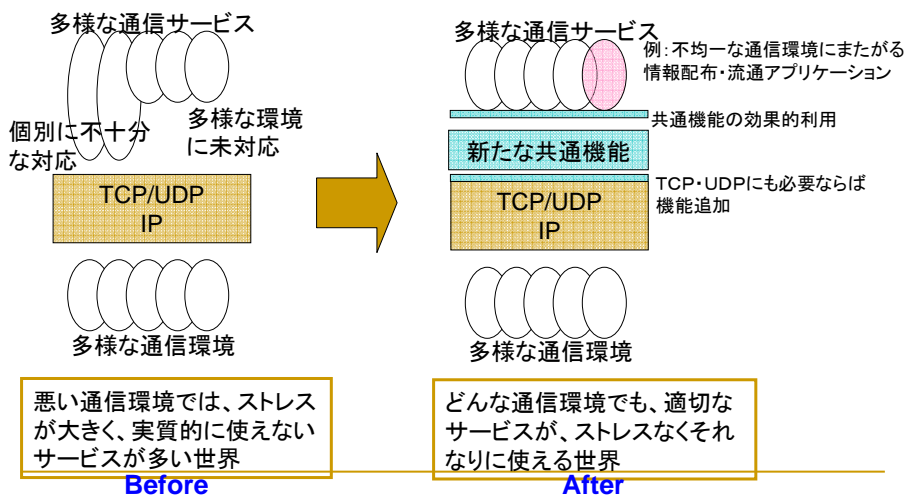
- アプリケーション指向型運用管理プラットフォーム技術
- サラウンディング・コンピューティング技術
- 適応型サービス制御技術
- 高度HCI(Human-Computer Interaction)技術

曾根
副統括責任者
(サブリーダー)

9

仮想アクセス環境技術の研究開発

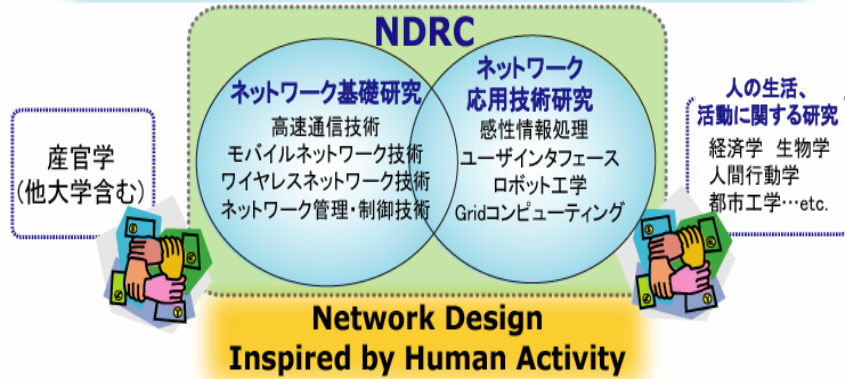
Virtually Sustainable Access Technology (ViSA)



10



人間の活動を支え、助けるパートナーとしての次世代ネットワークのデザイン



連携のための拠点(研究センター)形成の必要性

- ✓2004年12月設立。ネットワークデザイン専門の研究施設
- ✓理論研究から開発試作までの産官学の連携共同研究拠点



大阪大学大学院工学研究科極限コミュニケーションラボラトリ (Osaka University Communication Innovations Laboratory)



- 2006年発足
- 大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻情報通信工学部門を母体とするバーチャルな研究組織
- 安心して快適な生活環境を実現するための情報通信環境の構築⇒『人と自然の融和を目指したディベンダブルな情報通信ネットワークを構築するための基盤技術の創出』
- 研究内容
 - 極限伝達・転送技術の研究
 - 究極の信号伝播・転送技術の追求
 - 極限フレキシブルネットワークング技術の研究
 - 様々な障害・拘束条件に対して確実な情報配信・収集を可能とするフレキシブルなネットワークング技術
 - 極限センシング技術と超大規模ヘテロセンサネットワークング技術の研究
 - 人工物から自然界に至るまでの異種間の情報を包括して扱うためネットワーク基盤技術の構築

人と自然の融和を目指したディベンダブルな情報通信ネットワーク



インターネットの限界と新しいネットワーキング技術の必要性

- 情報ネットワーク環境や使い方の大規模化・多様化→前提条件や要求条件の変化
 - 様々なワイアレス、モバイル、FMCから**超高速光バックボーン**
 - P2P、SMS、VoIP、IPTV
 - **セキュリティ**、省エネ
- アーキテクチャの整理、改変、根本見直し
 - オーバレイ、ミドルボックス、**クロスレイヤ**
 - **コグニティブ無線**
 - **DTN (Delay/Disruption Tolerant Network)**
 - **新世代インターネットアーキテクチャ(FIND/GENI, FP7, AKARI)**
- 実現のための関連技術
 - **半導体技術、システム化技術**
 - 大規模情報の管理・処理、自律分散系や大規模・複雑系の制御
 - **ヒューマンインタラクション、感性情報処理**

13

仮想アクセス環境技術の研究開発プロジェクト

- 英語名 : Virtually Sustainable Access Technology (ViSA)
- 場所 : NICT九州リサーチセンター、期間 : 2006.6 – 2009.3
- **通信資源の制約が極めて厳しい環境(劣通信環境)を含む時間的・空間的に不均一なネットワークにおいても、現実的なコストと少ないユーザ・ストレスで情報流通サービスを提供したい**
 - 極めて特性変動が大きい「環境」(例 : 移動する物同士の通信)
 - 従来は通信をあきらめていたような通信資源の厳しい「環境」
 - 一時的に通信できないような例外的な「状況」
- **現状のTCP/IPの通信技術、ソフトウェアは「極端に不均一なネットワーク」では、エンドツーエンドの情報交換が効率よく動作しない**
 - IP・TCP層は誕生当時の通信環境の前提がそのまま制約として残っている。
 - アプリケーションに関しても、共通な機能(ネームサーバや認証、あるいは時刻同期)などは、TCP/IPの通信環境の前提が制約として残る。
- **目標**
 - **劣通信環境を含む不均一なネットワーク同士を仮想的に接続・統合**
 - **その上に分散した多様な情報の効率よい流通を実現**
- **広義のDTN 技術**

14

VISAプロジェクト

■ 要請

- 通信失敗への対応(冗長性)
- 状態変動への対応
- 資源利用の効率性
- 公平性、安全性、ユーザから見たストレス軽減

■ DTN要素技術の研究開発例

- 蓄積型転送での経路制御・フロー制御・再送制御
 - エピデミックルーティング
 - マルチパス転送
 - 情報符号化(Network Coding)
- それらを実現するインテリジェントな中継ノード
 - DTNサービスプラットフォームのプロトタイプ

15

DTN技術

■ DTNの特徴

- 極めてヘテロなNWをつなぐ
 - 中継(蓄積・変換)、ユニバーサルなアドレスやアーキテクチャ
- 通信資源が乏しいNW (Challenged Networks): 遅延大, 変動する; 転送エラー(ロス); 頻繁な回線断
 - 通信資源以外(ディスク、計算)も活用、フィードバックに頼らない

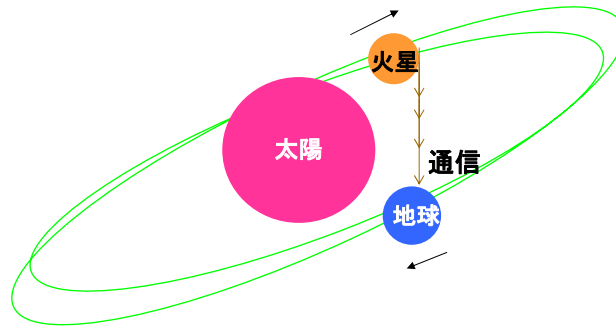
■ DTNのスコープ

- 当初は宇宙、海中、山間・過疎地域。MANET、WSNETを包含
- 今は極めて不均一なネットワーク間を統合する新しいアーキテクチャとしての一般化
- 例えばFINDでのDTN的技術提案の例
 - 汎用アーキテクチャとしての側面
 - 「Postcards from the Edge: A Cache-and-Forward Architecture for the Future Internet」
 - 「省エネ」のためのAlways-ON ではないNW
 - 「Switched Internet Architecture」

16

IPN: Interplanetary Network (当初のDTN)

惑星間インターネット(IPN)は、惑星は周期的に軌道を描く為に、火星にいたっては、太陽の陰から現れる時間を想定(予測出来接触型ネットワーク)して、地球と通信を行うことが可能。



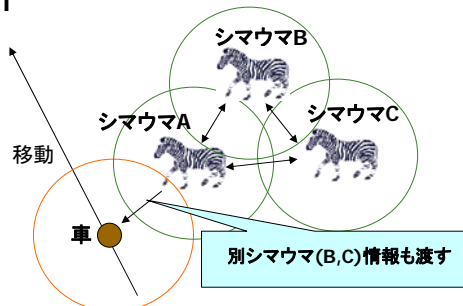
17

ZebraNet (当初のDTN)

ケニアの高原で35000頭のシマウマの生態情報を収集するプロジェクト

首輪にセンサーをつけて、シマウマAは、BやCに擦れ違ふことでBとCから個々の生態情報を受け取る。そこへ、シマウマAのセンサーを感知し通りかかった車に、シマウマAから3頭分の生態情報を受け取り、基地へ。

→MANET+WSNET



18

本日のプログラム

- 招待講演1『An Overview of Network Architecture and Cognitive Radio Research at CTVR』
 - Trinity College Dublin, The Center for Telecommunication Value-Chain Research (CTVR)所長, Prof. Donal O'Mahony
 - 新世代ネットワークの課題と、CTVRでの3つの取り組み (ID/認証、光IPフロー交換、コグニティブ無線) の例。
- 招待講演2『新世代ネットワークのenablerとしての半導体技術の今後の発展』
 - NECエレクトロニクス 取締役執行役員常務, 矢野 陽一様
 - 半導体の歴史、微細化、システムLSI、新世代ネットワークのenablerとしての未来、等。配布資料には書けない秘話も。。。。

19

本日のプログラム(2)

- —休憩とデモ紹介— (15:05~15:20)
- 講演1『クロスレイヤーアーキテクチャの研究動向』
 - 九州RC特別研究員／東京工業大学, 飯田 勝吉
- 講演2『DTNにおけるメッセージ転送技術の研究動向』
 - 九州RC拠点研究員, 森山 敦文
- 講演3『ネットワークコーディングの研究動向』
 - 九州RC客員研究員／大阪大学, 松田 崇弘
- 講演4『人間要素を取り込んだネットワーク技術の研究動向』
 - 九州工業大学, 大西 圭
- —休憩とデモ紹介— (17:30~17:50)
- —意見交換会— (18:00~19:30)

20

本日のデモ

- デモ1『高速TCPと挙動解析のための可視化』
 - 九州RC特別研究員／HMC, 熊副 和美 (JGN2の成果)
- デモ2『DTNエージェント間マルチパスメッセージ転送』
 - 九州RC拠点研究員, 森山 敦文 (VISA)
- デモ3『感性情報P2Pネットワークによる情報推薦』
 - 九州工業大学, 大西 圭 (NDRC)
- デモ4『クロスレイヤー技術を用いた無線ハンドオーバ』
 - 九州工業大学, 塚本 和也 (NDRC及びJGN2)