

広大科研

19

17300019

0100453495

広帯域ユビキタス環境のための移動透過 ネットワークアーキテクチャの研究

(課題番号 17300019)

平成17年度～平成18年度 科学研究費補助金 (基盤研究(B))

研究成果報告書

平成19年4月

研究代表者 **相原玲二**

(広島大学情報メディア教育研究センター 教授)

広島大学図書

0100453495



目次

はしがき	1
研究組織	3
交付決定額	3
研究発表	4
研究成果概要	7
デモンストレーション展示	11
研究発表資料一覧	17
常に最適経路で通信を行う移動透過アーキテクチャ MAT の性能評価	19
複数インターフェースによるスムーズハンドオーバー可能なモバイル ネットワーク MAT-MONET	31
MAT-MONET におけるアドレス割当と移動通知プロトコル	35
MAT におけるマッピング情報管理サーバ冗長化に関する性能評価	41
ネットワーク特性の変化を考慮したシームレスハンドオーバーの実現	47
ネットワーク遅延の変化を制御するシームレスハンドオーバー手法の提案と評価	57
移動体通信の特性を考慮したゆるやかなアクセス認証方式	63
移動透過アーキテクチャに対応した情報コンセントシステムによるサイト内 モビリティ管理手法	69
MAT: A Network Architecture for Supporting Node Mobility in Wireless IP Networks	75

はしがき

近年の小型軽量コンピュータおよび多様な無線通信技術の進展により、モバイルコンピューティング環境は大幅に発展している。そのため、移動透過通信すなわち、コンピュータなどの接続機器（ノード）がそれまでと異なる通信媒体に移行し、異なるネットワーク配下に移動したとしても通信を継続する機能が強く求められている。現在の標準的ネットワークプロトコルである TCP/IP は、残念ながらこの機能を持っていない。本研究は研究期間（平成 17～18 年度）内に、動画像伝送など広帯域通信に適した移動透過通信を実現する新たな方式を提案し、ノード単体の移動のみならず、複数ノードが接続したネットワーク全体が移動する「移動ネットワーク」にも適用可能な方式を研究し、プロトタイプを試作および実証実験を通して提案方式の性能を定量的に評価した。

平成 17 年度は、研究代表者らが独自に提案している移動透過アーキテクチャ MAT (Mobile IP with Address Translation) を基に、移動ネットワークに対応するプロトコル設計および開発を行った。本提案方式は移動ネットワーク配下に接続されるものとして、①MAT 非対応ノード、②MAT 対応ノード（移動ノード）、③移動ネットワーク、すべての場合に対し良好な移動透過性を提供可能なアーキテクチャである。また、移動ネットワークを実現する既存方式 NEMO (Network Mobility: RFC3963) 等との比較を行った。さらに、設計したアーキテクチャおよびプロトコルの有効性を確認するため、PC UNIX (Linux) を利用してプロトタイプシステムの実装を行い、広帯域リアルタイム映像（約 30Mbps）を伝送した状態でネットワーク切り替え（ハンドオーバー）を行っても、途切れることなく伝送を継続できることを示した。本方式は、インターネット技術の標準化団体である IETF (Internet Engineering Task Force) へ draft として提出している。

平成 18 年度はその結果を受けて、通信性能の詳細な計測および性能向上のための改良、無線接続拠点からのアドレス情報等の取得・配布方式の改良、移動情報管理サーバとの間の制御プロトコルの改良提案などを行った。プロトタイプシステムによる提案手法の評価および動画像伝送実験として高精細動画像 (HDV フォーマット、約 30Mbps) を伝送した状態でのネットワーク切り替え (ハンドオーバー) 実験システムを、関係学会、シンポジウム等の場で公開し、多くの研究者ならびに技術者にその性能を実際に確認してもらうことができた。さらに、無線 LAN 機能を持つ PDA 端末に本提案方式を実装し、複数の無線 LAN アクセスポイント間をハンドオーバーするプロトタイプシステムも構築した。無線 PDA 端末についても、動画像 (MPEG4 フォーマット、約 1Mbps) を伝送した状態でハンドオーバーを行う公開実験を複数回実施した。公開実験において、広域ネットワークを経由した複数の管理サーバを利用可能であることを確認しており、いずれかの管理サーバへのネットワーク到達性が失われた場合においても問題なくハンドオーバー動作が可能であることを示すことができた。



本研究は当初の計画どおり進行し、当初予定していた以上の成果をあげることができた。なお、平成 18 年度までの研究成果は、Linux OS 上で動作する本提案方式のプロトタイププログラムとともに Web サーバ(<http://www.mat6.org>)上で公開している。

本研究の遂行にあたり、広島市立大学情報処理センター 前田香織助教授、河野英太郎助手、広島市立大学大学院情報科学研究科 畠中翔君、上浦大智君、石野正英君、岸田崇志君にはプロトコル検討およびシステム評価に関して様々な支援をして頂きました。ネットワンシステムズ(株) 杉本康則氏、赤座正樹氏にはシステム開発について有益な助言を頂きました。また、広島大学大学院工学研究科 藤田貴大君、梶原大輔君にはプログラム開発補助をして頂きました。ここに記して感謝いたします。

研究代表者 相原玲二
広島大学情報メディア教育研究センター

研究組織

研究代表者：相原玲二 (広島大学・情報メディア教育研究センター・教授)
研究分担者：西村浩二 (広島大学・情報メディア教育研究センター・助手)
研究分担者：岸場清悟 (広島大学・情報メディア教育研究センター・助手)
研究分担者：田島浩一 (広島大学・情報メディア教育研究センター・助手)

研究協力者：

Riaz Inayat (Pakistan Telecommunication Co. Ltd., Division Engineer)

交付決定額 (配分額)

	直接経費	間接経費	合計
平成 17 年度	7,700,000	0	7,700,000
平成 18 年度	6,000,000	0	6,000,000
総計	13,700,000	0	13,700,000

単位：円

研究発表

学会誌等

西村浩二, 前田香織, 相原玲二: "移動透過アーキテクチャに対応した情報コンセントシステムによるサイト内モビリティ管理手法", 情報処理学会研究報告 分散システム/インターネット運用技術, 2005-DSM-39, pp.55-60, 2005年10月.

上浦大智, 藤田貴大, 前田香織, 相原玲二, 梶原大輔, 西村浩二, 岸場清悟: "ネットワーク特性の変化を考慮したシームレスハンドオーバーの実現", 日本ソフトウェア科学会 インターネットコンファレンス 2005, No.39, pp.53-61, 2005年10月.

梶原大輔, 上浦大智, 藤田貴大, 前田香織, 相原玲二, 西村浩二, 岸場清悟: "MAT-MONETにおけるアドレス割当と移動通知プロトコル", 電子情報通信学会技術研究報告 モバイルマルチメディア通信, MoMuC2005-72, pp.81-86, 2005年11月.

上浦大智, 藤田貴大, 前田香織, 相原玲二, 梶原大輔, 西村浩二, 岸場清悟, 河野英太郎, 石田賢治: "ネットワーク遅延の変化を制御するシームレスハンドオーバー手法の提案と評価", 情報処理学会研究報告 分散システム/インターネット運用技術, 2006-DSM-40, pp.127-132, 2006年3月.

藤田貴大, 岸場清悟, 田島浩一, 西村浩二, 相原玲二, 前田香織: "複数インターフェースによるスムーズハンドオーバー可能なモバイルネットワーク MAT-MONET", 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2006)シンポジウム, pp.961-964, 2006年7月.

相原玲二, 藤田貴大, 岸場清悟, 田島浩一, 西村浩二, 前田香織: "常に最適経路で通信を行う移動透過アーキテクチャ MAT の性能評価", 日本ソフトウェア科学会 研究シリーズ インターネットコンファレンス 2006 論文集, No.45, pp.13-20, 2006年10月.

岸場清悟, 藤田貴大, 田島浩一, 西村浩二, 前田香織, 相原玲二: "MATにおけるマッピング情報管理サーバ冗長化に関する性能評価", 電子情報通信学会 技術報告, IA2006-23(2006-10), pp.19-24, 2006年10月.

田島浩一, 藤田貴大, 岸場清悟, 西村浩二, 前田香織, 相原玲二: "移動体通信の特性を考慮したゆるやかなアクセス認証方式", 電子情報通信学会 技術報告, IA2006-24(2006-10), pp.25-30, 2006年10月.

口頭発表等

R. Inayat, R. Aibara, K. Nishimura, K. Maeda, Y. Sugimoto, "MAT: A Network Architecture for Supporting Node Mobility in Wireless IP Networks", IETF, draft-inayat-mat-00.txt, Internet-draft (Work in progress), Aug. 2005.

開催日：2005年7月31日～8月5日

会場：63rd IETF Meeting, Le Palais des Congress De Paris (パリ)

主催：The Internet Engineering Task Force

参加者：1450名

Global IP Business Exchange 2006 (デモンストレーション展示)

開催日：2006年2月15, 16日

会場：東京秋葉原コンベンションホール (東京都)

主催：IPv6 普及・高度化推進協議会

参加者：2758名 (2月15日)、2721名 (2月16日)

u-Japan フェスタ in ひろしま 2006 (デモンストレーション展示)

開催日：2006年5月18, 19日

会場：広島県立産業会館西館・広島市南区民文化センター (広島市)

主催：u-Japan フェスタ in ひろしま 2006 実行委員会、他

参加者：約2500名 (5月18日)、約3000名 (5月19日)

マルチメディア,分散,協調とモバイル(DICOMO 2006)シンポジウム (デモンストレーション展示)

開催日：2006年7月5～7日

会場：琴平温泉琴平グランドホテル (香川県)

主催：情報処理学会 マルチメディア通信と分散処理研究会、他

インターネットコンファレンス 2006 (デモンストレーション展示)

開催日：2006年10月23, 24日

会場：東京工業大学大岡山キャンパス西9号館デジタル多目的ホール

主催：財団法人インターネット協会、他

JGN2 シンポジウム 2007 in 広島 (デモンストレーション展示)

開催日：2007 年 1 月 17, 18 日

会場：広島国際会議場 ひまわり (広島市)

主催：独立行政法人情報通信研究機構

参加者：約 400 名

表彰等

インターネットコンファレンス 2005 プレゼンテーション賞 受賞

藤田貴大 (広島大学) 「ネットワーク特性の変化を考慮したシームレスハンドオーバーの実現」

2005 年 10 月 27, 28 日 東京大学山上会館 (東京都)

研究成果概要

広帯域ユビキタス環境のための移動透過ネットワークアーキテクチャの研究

1 はじめに

近年のモバイルコンピューティング環境や Peer-to-Peer (P2P)アプリケーションの発展により、移動透過性、すなわちコンピュータなどの接続機器（以下、ノードと呼ぶ）がそれまでと異なるネットワーク配下に移動しても通信を継続する機能が要求される。いつでもどこでも情報にアクセス可能なユビキタス環境を実現するには移動透過性は必須であるが、移動透過性を満足するためには、

- ・ノードはネットワーク上の接続位置に依存しない固有の識別子を持つ、
- ・ノードが異なるネットワークに移動しても、確立しているノード間コネクションが切れない、

という条件を満たさなければならない。しかし、現在の標準的ネットワークプロトコルである TCP/IP はこの条件を満たしていない。TCP/IP におけるノード識別子は IP アドレスであるが、IP アドレスにはノードの接続位置を示す値が「ネットワーク部」として含まれている。異なるネットワークへ次々と移動することができるノードを移動ノード(Mobile Node)と呼ぶが、既存の TCP/IP ではネットワークの移動前後で移動ノードに異なる IP アドレスが与えられ、その結果ノード識別子を変更され、移動ノードは通信を継続することができない。本研究では期間内に、広帯域通信に適した移動透過性を実現する新たな方式を提案するとともに、ノード単体の移動のみならず、複数ノードが接続したネットワーク全体が移動する場合にも適用可能な方式を提案し、プロトタイプを試作および実証実験を通して提案方式の性能を定量的に評価した。

次世代のネットワーク技術では、あらゆる機器がネットワークに接続され、いつでも必要な情報にアクセスできるとともに、たとえ移動中であっても音声や動画などの広帯域通信を実現することがきわめて重要な位置付けとなっている。しかし、現在各方面で提案されている移動透過通信方式では、多数のノードが移動することを前提とした広帯域ユビキタス環境を実現するには不十分である。本研究の特色は、研究代表者らが既に基本方式を提案している移動透過性を実現するための独自方式を拡張することで、多数ノードが移動することが可能かつ効率的な広帯域移動透過通信を実現する点にある。

インターネット上で移動透過性を実現するための方式として、インターネット技術の標準化団体である IETF (Internet Engineering Task Force) において、現行の IPv4 プロトコルを拡張する Mobile IP (RFC-3344) が提案されている。この方式では直接通信を行う移動ノード以外に、必ずパケットが経由する中継ノード（固定）が必要であり、この通信迂回は音声や動画などの広帯域通信を行う際には致命的な障害となる。また、今後利用が期

待されている IPv6 プロトコルを拡張する Mobile IPv6 (RFC-3775)も提案されているが、この方式では通信中のすべてのデータパケットの IP ヘッダに IPv6 アドレスを含む相当量の情報を付加しなければならない。これは音声通信など短いパケットによるアプリケーションにとって、通信オーバーヘッドが極めて大きな方式である。これら既存の問題点を解決する方式として研究代表者らは既に MAT (Mobile IP with Address Translation)を提案している。MAT はアプリケーションなど上位層で取り扱う IP アドレスを機器固有の識別子 (ホームアドレス)、下位層での IP アドレスを現在位置を示す識別子 (モバイルアドレス) と位置付け、通信時にノード内 (IP 層の上位部分) で対応する識別子の交換 (アドレス変換) を行う方式 (図 1、図 2) である。IPv4、IPv6 いずれにも適用可能であり、きわめて多数のコンピュータが移動ノードとなる場合にも対応でき、シームレスな広帯域通信が実現できるという特長を持つ。しかし、過去 (平成 16 年度以前) の提案ではノード単体が移動する場合のみを想定しており、移動透過通信に対応しないノードを含む複数のノードが接続したネットワーク全体が移動する場合への拡張が求められていた。本研究では MAT の特長を受け継ぎつつネットワークの移動にも対応する新たな移動透過通信方式を提案し、プロトタイプを試作や性能評価を行った。

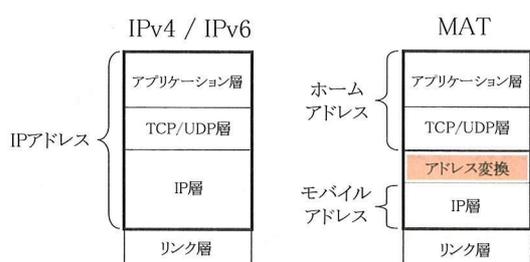


図1 MATにおけるIPアドレスの取扱い

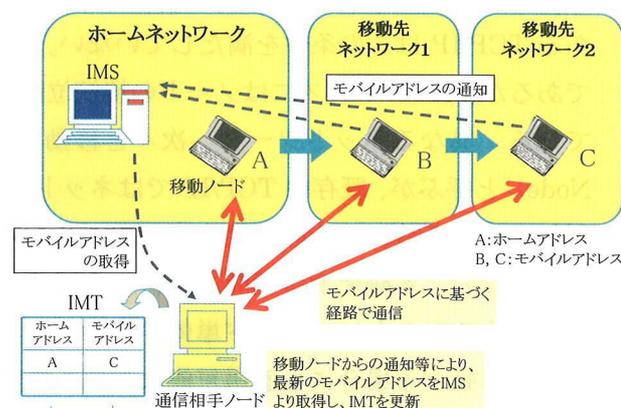


図2 MATの基本構成

2 研究成果概要

本研究は研究期間 (平成 17~18 年度) 内に、動画像伝送など広帯域通信に適した移動透過通信を実現する新たな方式を提案し、ノード単体の移動のみならず、複数ノードが接続したネットワーク全体が移動する「移動ネットワーク」にも適用可能な方式を研究し、プロトタイプを試作および実証実験を通して提案方式の性能を定量的に評価した。

平成 17 年度は、研究代表者らが独自に提案している移動透過アーキテクチャ MAT (Mobile IP with Address Translation) を基に、移動ネットワークに対応するプロトコル設計および開発を行った。本提案方式は移動ネットワーク配下に接続されるものとして、① MAT 非対応ノード、② MAT 対応ノード (移動ノード)、③ 移動ネットワーク、すべての場合に対し良好な移動透過性を提供可能なアーキテクチャである。また、移動ネットワーク

を実現する既存方式 NEMO (Network Mobility: RFC3963) 等との比較を行った。さらに、設計したアーキテクチャおよびプロトコルの有効性を確認するため、PC UNIX (Linux) を利用してプロトタイプシステムの実装を行い、広帯域リアルタイム映像 (約 30Mbps) を伝送した状態でネットワーク切り替え (ハンドオーバー) を行っても、途切れることなく伝送を継続できることを示した。本方式は、インターネット技術の標準化団体である IETF (Internet Engineering Task Force) へ draft として提出している。

平成 18 年度はその結果を受けて、通信性能の詳細な計測および性能向上のための改良、無線接続拠点からのアドレス情報等の取得・配布方式の改良、移動情報管理サーバとの間の制御プロトコルの改良提案などを行った。プロトタイプシステムによる提案手法の評価および動画像伝送実験として高精細動画像 (HDV フォーマット、約 30Mbps) を伝送した状態でのネットワーク切り替え (ハンドオーバー) 実験システムを、関係学会、シンポジウム等の場で公開し、多くの研究者ならびに技術者にその性能を実際に確認してもらうことができた。さらに、無線 LAN 機能を持つ PDA 端末に本提案方式を実装し、複数の無線 LAN アクセスポイント間をハンドオーバーするプロトタイプシステムも構築した。無線 PDA 端末についても、動画像 (MPEG4 フォーマット、約 1Mbps) を伝送した状態でハンドオーバーを行う公開実験 (デモンストレーション展示) を複数回実施した。公開実験において、広域ネットワークを経由した複数の管理サーバを利用可能であることを確認しており、いずれかの管理サーバへのネットワーク到達性が失われた場合においても問題なくハンドオーバーが可能であることを示すことができた。



図3 デモンストレーション展示の様子

3 むすび

本研究は当初の計画どおり進行し、当初予定していた以上の成果をあげることができた。なお、平成 18 年度までの研究成果は、Linux OS 上で動作する本提案方式のプロトタイププログラムとともに Web サーバ (<http://www.mat6.org>) 上で公開している。

MAT Official Site - Windows Internet Explorer

http://www.mat6.org/

MAT

Mobile IP with Address Translation

- メインメニュー
 - ホーム
 - ドキュメント
 - ダウンロード
 - MAT設定
 - ニュース
 - FAQ
 - お問い合わせ
 - ログイン
- 検索

高度な検索
- オンライン状況

4人のユーザが現在オンラインです。

登録ユーザ: 0
ゲスト: 4

もっと...

モビリティサポートアーキテクチャ MAT

このサイトは広島大学、広島市立大学などが共同で研究開発を行っている移動透過通信アーキテクチャ MAT (Mobile IP with Address Translation) に関する情報を提供しています。

MATとは、TCP/IPにおいてトランスポート層以上に対して移動透過通信を可能にするアーキテクチャです。ネットワークを移動するモバイルノードは「ホームアドレス」と「モバイルアドレス」という2種類のアドレスを持ち、インターネット層(IP層)でアドレス変換を行うことで、移動透過通信を実現します。MATは、ホスト単位の移動を可能にする**MAT-HOST**と、ネットワーク単位の移動を可能にする**MAT-MONET**に分類されますが、MAT-MONETがホストの移動およびネットワークの移動いずれも実現することができるため、現在はMAT-MONETのことを単にMATと呼ぶようになりました。MATは以下の特徴を持っています。

- 常に最適経路による端末間通信を実現
IP層でアドレス変換を行うことで、Mobile IPで発生するような冗長経路をとることがなく、最適経路通信が可能
- 最小限のトラフィックオーバーヘッド
トンネリング技術を使用しないため、トンネルオーバーヘッドによるトラフィック増加が発生しない
- 複数インタフェースの同時利用が可能
異なるネットワークが同時に利用できる環境では、途切れの無い、シームレスなハンドオーバーが実現可能
- 移動ネットワークのネスト接続が可能
モバイルルータ配下に複数の従来ノード(LFN)、モバイルノード、モバイルルータ(別の移動ネットワーク)を接続して移動可能

その他にもさまざまな特徴があります。MATアーキテクチャの詳細についてはMATとはをご覧ください。また、FAQ(よくある質問と回答)も

ページが表示されました

インターネット 100%

図4 公開用 Web サーバ (http://www.mat6.org)

デモンストレーション展示

Global IP Business Exchange 2006

開催日：2006年2月15, 16日（ネットワンシステムズ（株）のブースにて展示）

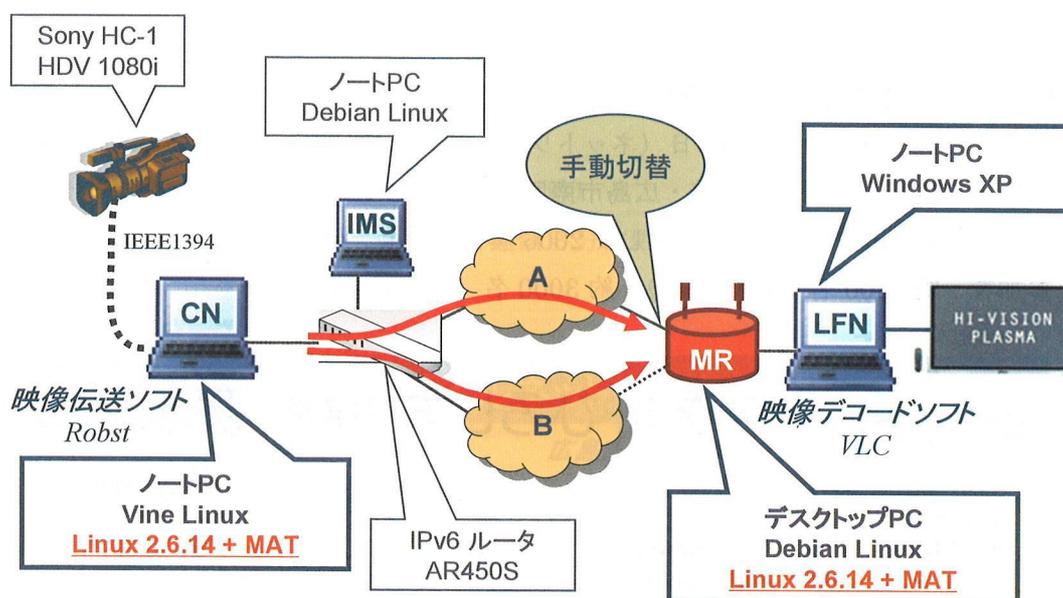
会場：東京秋葉原コンベンションホール（東京都）

主催：IPv6普及・高度化推進協議会

参加者：2758名（2月15日）、2721名（2月16日）

Global IP Business Exchange 2006 デモ構成

2006年2月15～16日





u-Japan フェスタ in ひろしま 2006

開催日：2006年5月18, 19日（ネットワンシステムズ（株）のブースにて展示）

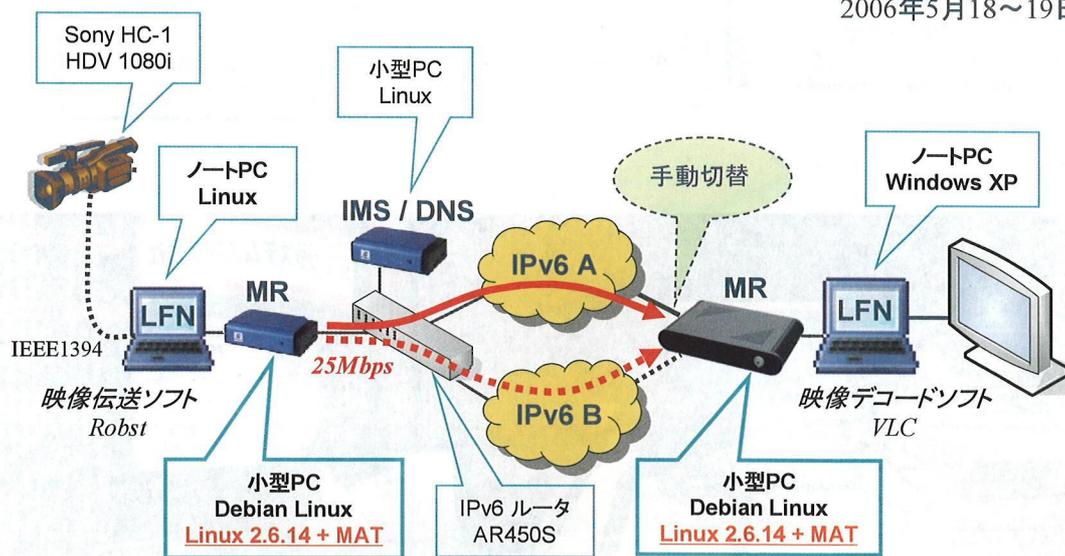
会場：広島県立産業会館西館・広島市南区民文化センター（広島市）

主催：u-Japan フェスタ in ひろしま 2006 実行委員会、他

参加者：約 2500 名（5月18日）、約 3000 名（5月19日）

u-Japanフェスタ in ひろしま 2006 展示構成

2006年5月18～19日



Robst: <http://net.ipc.hiroshima-u.ac.jp/robst/>

VLC: <http://www.videolan.org/vlc/>

<http://www.mat6.org/>

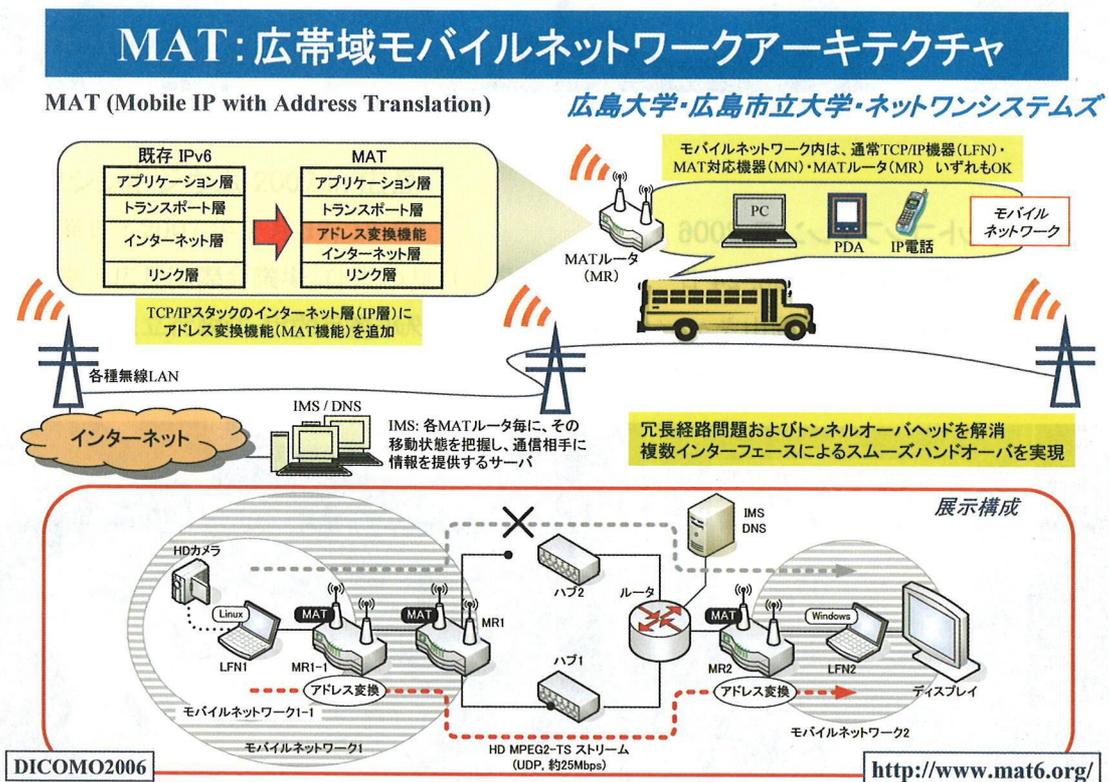


マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO 2006)シンポジウム

開催日: 2006年7月5~7日

会場: 琴平温泉琴平グランドホテル (香川県)

主催: 情報処理学会 マルチメディア通信と分散処理研究会、他





インターネットコンファレンス 2006

開催日：2006年10月23, 24日

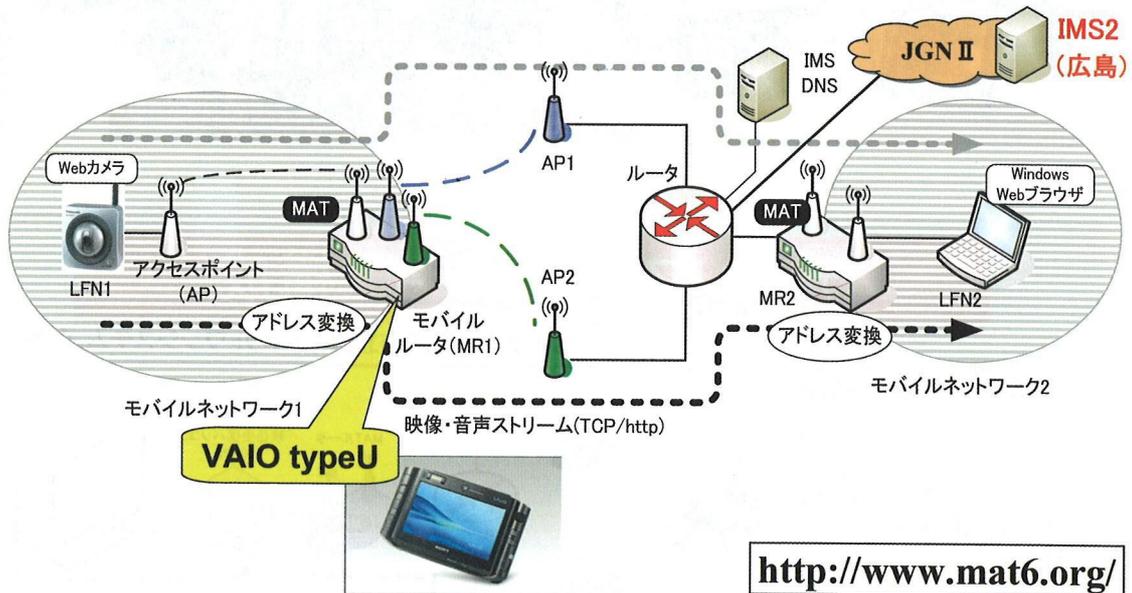
会場：東京工業大学大岡山キャンパス西9号館デジタル多目的ホール

主催：財団法人インターネット協会、他



Internet Conference 2006 (2006年10月23, 24日)

2つの無線LANを使ったスムーズハンドオーバ 複数IMS: 1台は広島に設置 (JGN II 接続)



<http://www.mat6.org/>

JGN2シンポジウム 2007 in 広島

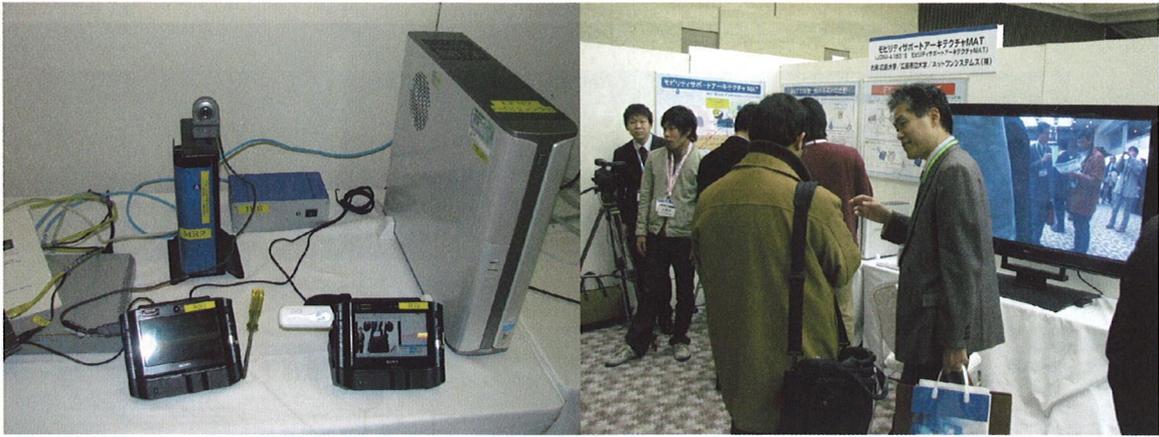
開催日：2007年1月17, 18日

会場：広島国際会議場 ひまわり (広島市)

主催：独立行政法人情報通信研究機構

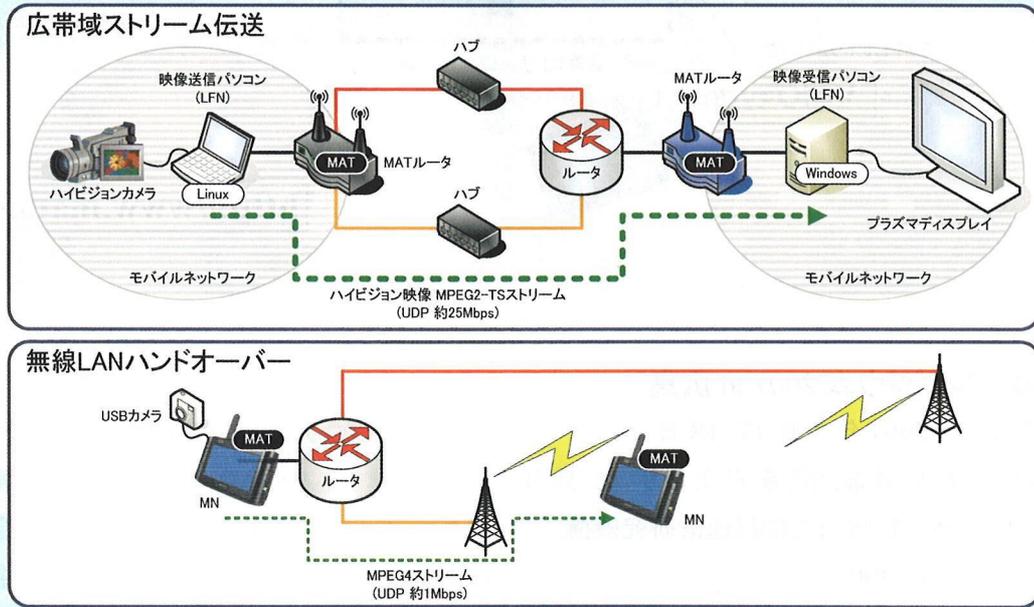
参加者：約 400名





デモンストレーション構成

広島大学・広島市立大学・ネットワンシステムズ(株)



有線 LAN 接続で広帯域ストリーム伝送状態でのハンドオーバー
および、無線 LAN 接続で映像伝送状態でのハンドオーバー

研究発表資料一覧

(移動ネットワークの提案と性能評価)

[1]相原玲二, 藤田貴大, 岸場清悟, 田島浩一, 西村浩二, 前田香織: "常に最適経路で通信を行う移動透過アーキテクチャ MAT の性能評価", 日本ソフトウェア科学会 研究シリーズ インターネットコンファレンス 2006 論文集, No.45, pp.13-20, 2006年10月.

[2]藤田貴大, 岸場清悟, 田島浩一, 西村浩二, 相原玲二, 前田香織: "複数インターフェースによるスムーズハンドオーバー可能なモバイルネットワーク MAT-MONET", 情報処理学会 マルチメディア,分散,協調とモバイル(DICOMO2006)シンポジウム, pp.961-964, 2006年7月.

(移動ネットワーク実現に必要なプロトコル提案)

[3]梶原大輔, 上浦大智, 藤田貴大, 前田香織, 相原玲二, 西村浩二, 岸場清悟: "MAT-MONET におけるアドレス割当てと移動通知プロトコル", 電子情報通信学会技術研究報告 モバイルマルチメディア通信, MoMuC2005-72, pp.81-86, 2005年11月.

(管理サーバの冗長化に関する提案)

[4]岸場清悟, 藤田貴大, 田島浩一, 西村浩二, 前田香織, 相原玲二: "MAT におけるマッピング情報管理サーバ冗長化に関する性能評価", 電子情報通信学会 技術報告, IA2006-23(2006-10), pp.19-24, 2006年10月.

(スムーズハンドオーバーの方式提案)

[5]上浦大智, 藤田貴大, 前田香織, 相原玲二, 梶原大輔, 西村浩二, 岸場清悟: "ネットワーク特性の変化を考慮したシームレスハンドオーバーの実現", 日本ソフトウェア科学会 インターネットコンファレンス 2005, No.39, pp.53-61, 2005年10月.

[6]上浦大智, 藤田貴大, 前田香織, 相原玲二, 梶原大輔, 西村浩二, 岸場清悟, 河野英太郎, 石田賢治: "ネットワーク遅延の変化を制御するシームレスハンドオーバー手法の提案と評価", 情報処理学会研究報告 分散システム/インターネット運用技術, 2006-DSM-40, pp.127-132, 2006年3月.

(高速認証手法の提案)

[7]田島浩一, 藤田貴大, 岸場清悟, 西村浩二, 前田香織, 相原玲二: "移動体通信の特性を考慮したゆるやかなアクセス認証方式", 電子情報通信学会 技術報告, IA2006-24(2006-10), pp.25-30, 2006年10月.

(応用技術に関する提案)

- [8]西村浩二, 前田香織, 相原玲二: "移動透過アーキテクチャに対応した情報コンセントシステムによるサイト内モビリティ管理手法", 情報処理学会研究報告 分散システム/インターネット運用技術, 2005-DSM-39, pp.55-60, 2005年10月.

(標準化の提案)

- [9]R. Inayat, R. Aibara, K. Nishimura, K. Maeda, Y. Sugimoto, "MAT: A Network Architecture for Supporting Node Mobility in Wireless IP Networks", IETF, draft-inayat-mat-00.txt, Internet-draft (Work in progress), Aug. 2005.

開催日: 2005年7月31日~8月5日

会場: 63rd IETF Meeting, Le Palais des Congress De Paris (パリ)

主催: The Internet Engineering Task Force