

IPネットワークの制約を 除去する通信システムの提案

名城大学 理工学部 情報工学科

渡邊研究室 160441057

4年 桑畑 成美

輪講資料

- 資料①卒業論文
「エンドツーエンド通信をアプリケーションレベルで可能にする通信ライブラリの実現と評価」
 - 名城大学 工学部 情報工学科
納堂博史、鈴木秀和、内藤克浩、渡邊晃
- 資料②修士論文
「エンドノードを変更することなくIPネットワークの制約を除去する通信システムの提案と実装」
 - 名城大学 工学部 情報工学科 尾久史弥

研究背景、目的

- 今日のIPネットワーク
 - NAT越え問題、IPv4/IPv6の非互換性、移動透過性



- クライアント/サーバモデルである程度解決！
 - 利点：クライアントから接続開始→接続性の保証
 - 課題：管理負荷の大きさ、通信遅延増大の可能性



まだ課題がある！！

研究背景、目的

- CSモデルの課題

- ① 管理面 : アプリケーションサーバが
固定のグローバルアドレスを持つ
 - 攻撃者の標的にされやすい、常時万全のセキュリティ
- ② 稼働面 : 稼働率の向上のために二重化対策が必要
- ③ 性能面 : 全ての情報がサーバに集中
 - トラフィックの増加、性能ネックに

研究背景、目的

- CSモデルではなく**E2Eモデル**ならどうか
 - 高度な処理はエンド端末が担当
経路上のシステムは単純な転送・中継のみを担う
 - 利点：通信接続性、移動透過性の確保
サーバ経由の必要なし
 - トラフィックの集中、処理ネック、通信遅延の軽減

E2Eモデルいいのでは？



既存技術

- E2Eモデル

- ① DSMIPv6 (Dual Stack Mobile IPv6)
- ② HIP (Host Identity Protocol)
- ③ NTMfw (NTMobile framework library)

既存技術 (DSMIPv6)

① DSMIPv6 (Dual Stack Mobile IPv6)

- IPv6対応の移動透過性技術MobileIPv6をベースにIPv4が混在する環境に機能を拡張した方式
- 利点: 通信接続性、移動透過性の確保
- 課題: 全ての端末にIPv4グローバルアドレスが必要
カーネルの改造が必要



アドレス枯渇問題に逆行

既存技術 (HIP)

② HIP (Host Identity Protocol)

- IPアドレスが持つ端末識別子と位置識別子の役割のうち
端末識別子を分離し、HI (Host Identifier) を導入
 - 通信接続性、移動透過性を確保
- 利点: 通信接続性、移動透過性の確保
- 課題: NATを跨る通信が複雑、時間がかかる
カーネルの改造が必要



既存技術 (NTMfw)

③ NTMfw (NTMobile framework library)

➤ システム内で一意となる仮想アドレスを割り当て
→ 全ての通信を実アドレスでカプセル化

➤ 利点: 通信接続性、移動透過性の確保

➤ かつてはカーネルに実装 → 普及が難しい



将来アプリケーションへの移植を意識して仕様を策定

既存技術の課題

- ①と②の大きな課題


- カーネルの改造が必要

- アプリケーションレベルで実現ができない

- ✓ カーネルの改造には高度な知識が必要

- ✓ 改造するとメーカーのサポートが受けられない

- ✓ 頻繁な更新に追従するコストが高い



普及しない
原因！

提案方式①実装

- 提案方式① 納堂博史

- E2Eを実現する通信ライブラリをNTMfwによりアプリケーションレベルで提供する方式

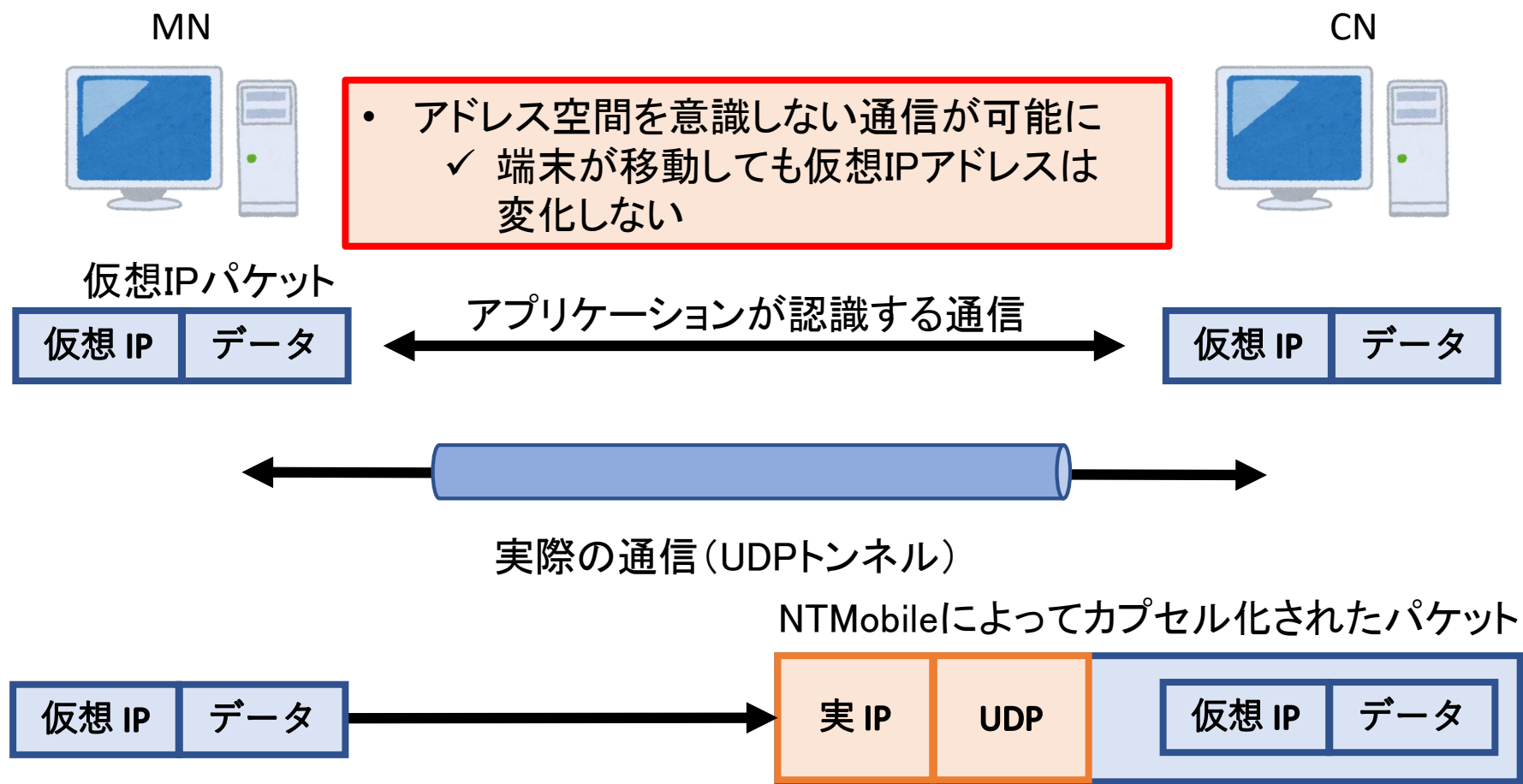
- 仮想IPアドレスの導入

- 移動端末が移動しても仮想IPアドレスで通信を行う
→カプセル化により**移動透過性の実現**

- UDPトンネルの構築

- UDPを利用することで高速な通信を可能に
→**通信遅延の解消**

提案方式①実装



提案方式①評価

- 通信接続性試験結果

		CN		
		IPv4G	IPv4P2	IPv6
MN	IPv4G	◎	◎	○
	IPv4P1	◎	◎	○
	IPv6	○	○	◎

- ◎ : direct ○ : via RS (Relay Server)
 - NTM端末間で直接通信ができない場合、カプセル化パケットを中継する

提案方式①評価

- 既存技術と提案方式①の比較結果

	DSMIP	HIP	提案方式①
IPv4 のNAT 越え	×	○	○
移動透過性	○	△	○
IPv4/IPv6 相互通信	○	○	○
カーネルの改造	×	×	○
既存アプリケーション	○	○	△

提案方式①評価

- 既存技術と提案方式①の比較結果

	DSMIP	HIP	提案方式①
IPv4 のNAT 越え	×	○	○
移動透過性	○	△	○
IPv4/IPv6 相互通信	○	○	○
カーネルの改造	×		○
既存アプリケーション	○		△

NATの存在する環境において移動処理時間を要する

提案方式①評価

- 既存技術と提案方式①の比較結果

	DSMIP	HIP	提案方式①
IPv4 のNAT 越え	×	○	○
移動透過性	○	△	○
IPv4/IPv6 相互通信	○	○	○
カーネルの改造	×	×	○
既存アプリケーション	○	○	△

既存アプリケーションの場合
通信ライブラリ用にソケット名称の書き換えが必要

提案方式①課題

- アプリケーションを新規に開発する場合
 - ✓仕様の検討や実装に時間を要する
- アプリケーションを修正して開発する場合
 - ✓一般通信とNTMobileが混在する場合、ソケットAPIの書き換えでは仕様を満たせない
 - ✓一般的なユーザがプログラムを書き換えることは困難



開発者の負担が大きい
ソースコードが公開されていない場合、利用できない

提案方式②研究目的

- 課題

- ① ユーザー空間での実装
- ② アプリケーションの改造を必要としない
- ③ NTMobile (NTMfw) を利用



- 提案方式② 尾久史弥

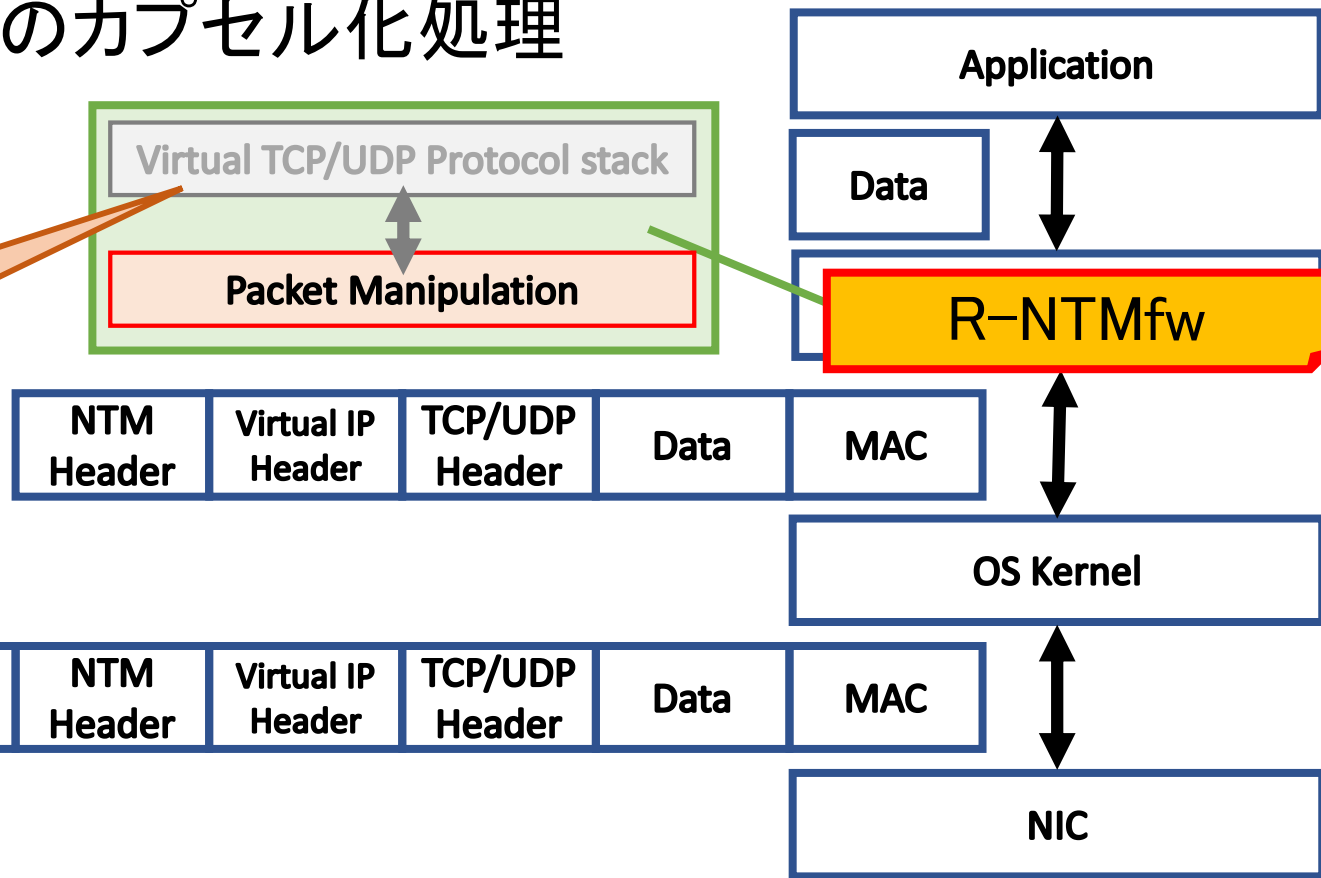
- TUNとNTMfwの一部を改造した R-NTMfw (Remodeled NTMfw) を提案



提案方式②実装

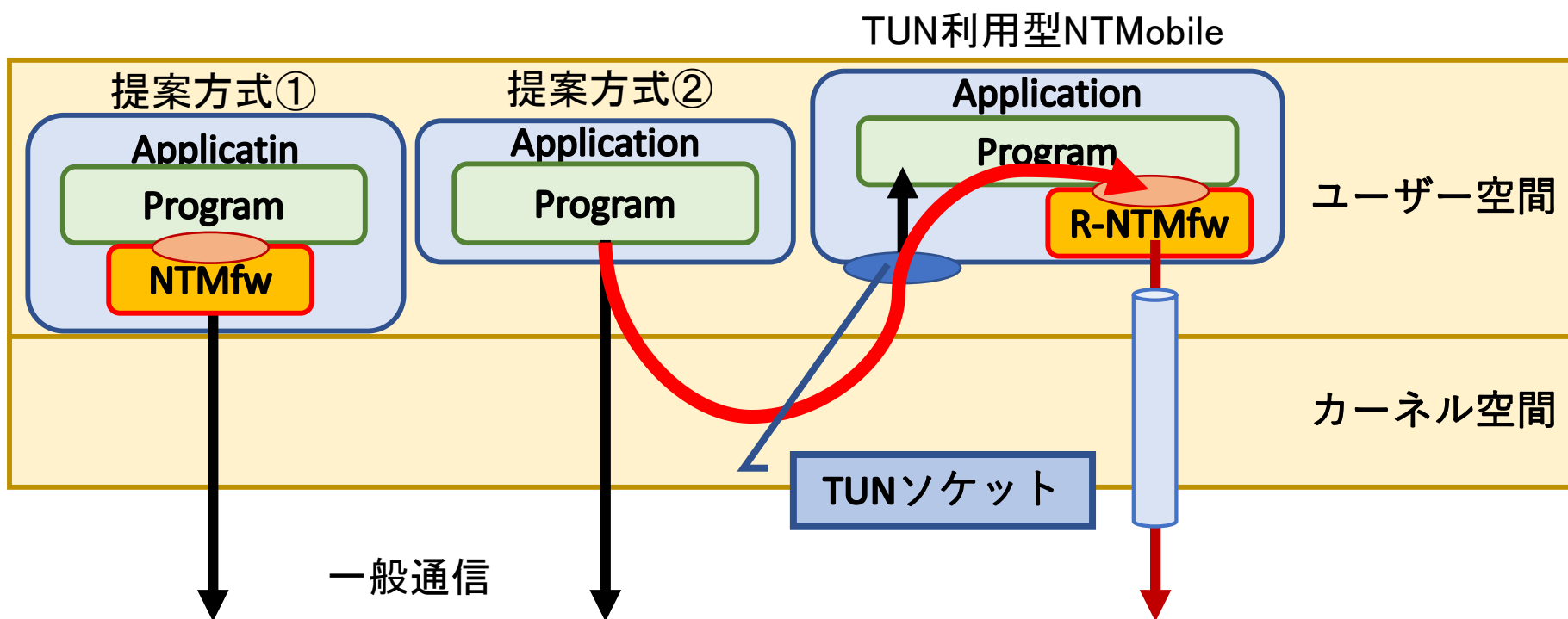
- R-NTMfwのカプセル化処理

機能を除去



提案方式②実装

- TUN(TUNnel)
 - ユーザ空間に packets を取り込めるサービス
 - 実際のインターフェース同様にIPアドレス等を設定して用いる



提案方式②評価

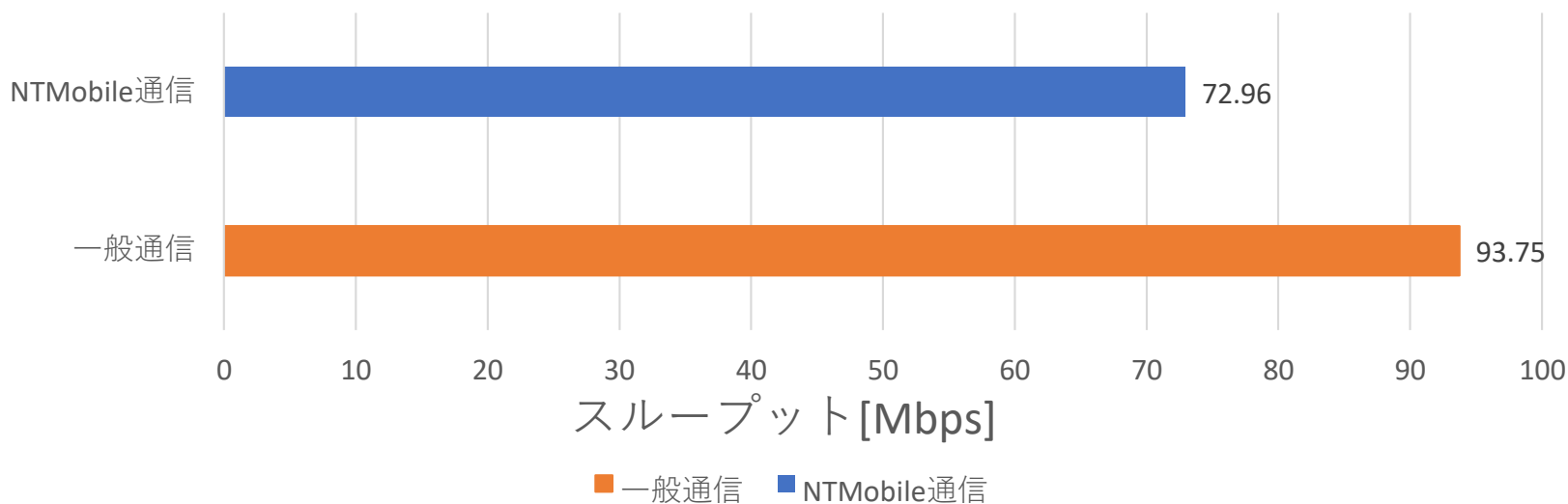
- 既存技術および提案方式①と②の比較結果

	DSMIP	HIP	提案方式①	提案方式②
IPv4 のNAT 越え	×	○	○	○
移動透過性	○	△	○	○
IPv4/IPv6 相互通信	○	○	○	○
カーネルの改造	×	×	○	○
既存アプリケーション	○	○	△	○

既存アプリケーションの課題が解決された！

提案方式②評価

- 一般通信とNTMobile通信の比較
 - 提案方式の機能をLINUX上に実装



一般通信と比較して**22%の低下**

まとめ

- 今日のIPネットワークの課題
 - 通信接続性、移動透過性、IPv4/IPv6の非互換性
- 提案方式の比較と有用性
 - ◆ 提案方式①
 - ✓ 既存アプリケーションの課題が残る
 - ◆ 提案方式②
 - ✓ 既存アプリケーションでもそのまま利用可能に
 - ✓ 一般通信と比較して22%スループットが低下