

NTMobile を用いた E2E チャットアプリケーションの提案

120430073 中村 隼大
渡邊研究室

1. はじめに

モバイルネットワークの普及に伴い、チャットが重要なコミュニケーションツールとなっている。チャットはクライアントサーバシステムで実現するのが一般的である。しかし、サーバから情報漏洩する懸念や、サーバの障害・二重化等に対する管理負荷が大きいという課題がある。筆者らは、端末がどのようなネットワーク環境にいてもエンドツーエンドで通信を行うことができる NTMobile(Network Traversal with Mobility) を提案している [1]。そこで、本稿では NTMobile を用いたエンドツーエンド通信によるチャット通信方式を提案し、その利点を考察する。

2. 従来のチャットアプリケーションの実現方法

現在のネットワークには通信経路上に NAT(Network Address Translation) が存在することが多く、エンドツーエンドの通信が阻害されている。そのため、インターネット上のサーバを介して通信を行う必要がある。従来のチャットアプリケーションにおいても、インターネット上に存在する IRC(Internet Relay Chat) サーバとクライアントから成るクライアントサーバシステムで実現されている。クライアントはサーバに対して、常時 Keep Alive を行うことにより NAT テーブルを維持する。このシステムでは、クライアントがサーバに対してメッセージを送付し、サーバが各クライアントに同一メッセージを配信する。クライアントはサーバから通知を受け取るとメッセージの受信を知り、サーバにチャットデータを取りに行くことができる。

クライアントサーバシステムでは、サーバの管理者が情報を取得できるため、セキュリティ上問題があるという指摘がある。また、サーバの二重化等の管理が必須である。さらに、メッセージ送信毎に全ての処理を実行しなければならないため、トラフィックが大きいことが課題である。

3. NTMobile によるエンドツーエンド通信

NTMobile は、NTMobile を実装した端末 (NTM 端末) と NTM 端末に対してアドレス情報の管理やトンネル構築指示を行う DC(Direction Coordinator) により構成される。NTM 端末は、インターネット上に配置された DC から仮想 IP アドレスが割り当てられる。アプリケーションは仮想 IP アドレスによりセッションを確立する。通信開始側の NTM 端末 (イニシエータ) は通信開始時に DC から指示に従って通信相手の NTM 端末 (レスポнда) との間に実 IP アドレスによる UDP トンネルを構築する。実際の通信は仮想 IP アドレスによるパケットを実 IP アドレスでカプセル化することにより実現する。NTM 端末は DC に対して Keep Alive を行うことで通信経路を常に確保している。DC はこの経路を通して NTM 端末に経路指示を行い、NTM 端末同士が UDP トンネルによりエンドツーエンドの通信を行うことができるようになる。NTMobile を適用することにより、ユーザは NAT の存在を意識する必要がない。

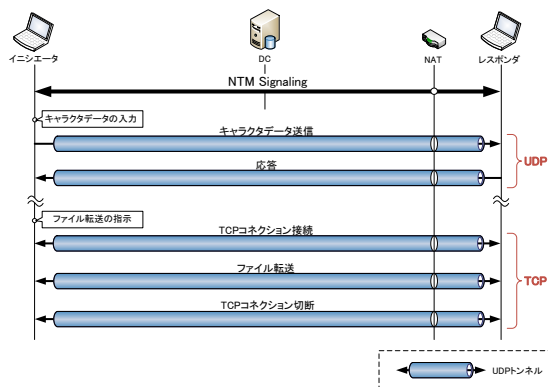


図 1: NTMobile を用いた E2E チャットシーケンス

4. NTMobile を用いたチャット通信

図 1 にエンドツーエンド通信によるチャットのシーケンスを示す。イニシエータがレスポндаの FQDN を指定すると NTMobile のシグナリング機能により、両者の間にエンドツーエンドのトンネル経路が構築される。このトンネルを経由して、キャラクターデータやファイル転送を直接実行する。

NTM Signaling 処理の詳細説明については本稿の本質ではないため省略するが、図 1 のようにレスポндаが NAT 配下に存在しても通信の開始が可能である。NTM Signaling 処理後、送信データがチャットのキャラクターデータであれば、単一パケットの通信で済むため UDP で通信を行う。この場合、正常に受信できたことを確認するためレスポндаはアプリケーションレベルで応答を返す。送信データがファイル (長データ) であれば TCP で通信を行う。TCP 通信の場合、送達確認は TCP の機能に任せる。

本提案方式ではチャットサーバが不要であるため、サーバの管理が不要で、サーバからの情報漏洩等の心配がない。また、NTMobile のシグナリング処理は初回のみ行うだけで良く、サーバを経由する場合に比べてシーケンスを大幅に簡略化でき、トラフィックが少なくなる。

5. まとめ

本稿では、NTMobile を用いてエンドツーエンドでチャット通信を実現する方式を提案した。今後は、相手端末が起動していない場合や複数人でのチャットを行う場合等について検討する。また、提案手法の実装・性能評価を行っていく。

参考文献

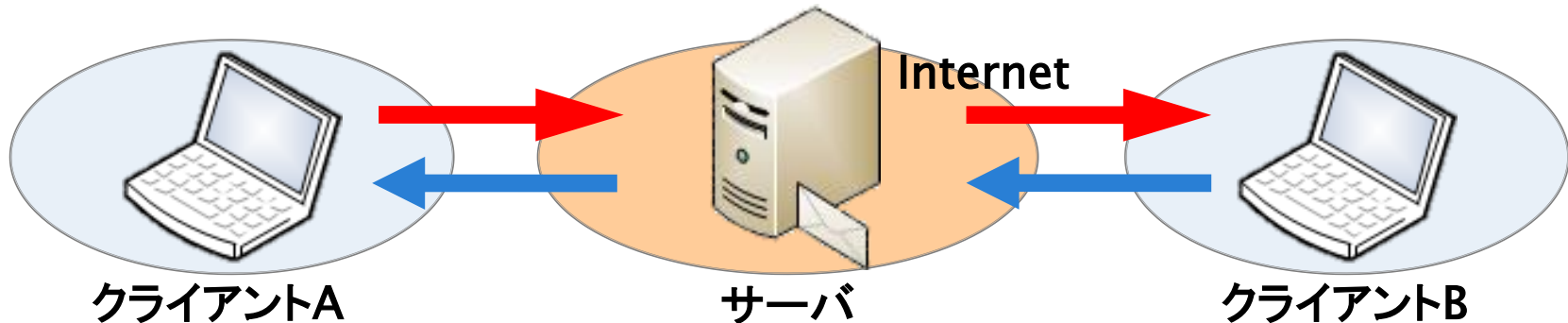
- [1] 鈴木 秀和, 他:NTMobile における通信接続性の確立手法と実装, 情報処理学会論文誌 Vol.54, No.1, pp.367-379, 2013.

NTMobileを用いた E2Eチャットアプリケーションの提案

名城大学 理工学部 情報工学科 渡邊研究室
120430073
中村 隼大

研究背景

- ▶ ネットワーク技術が急速に発展
- ▶ チャットが重要なコミュニケーションツール
 - クライアントサーバシステムによる実現



- チャットを業務で使用できると有用
- ▶ サーバから情報漏洩する懸念
- ▶ サーバの障害・二重化等に対する管理

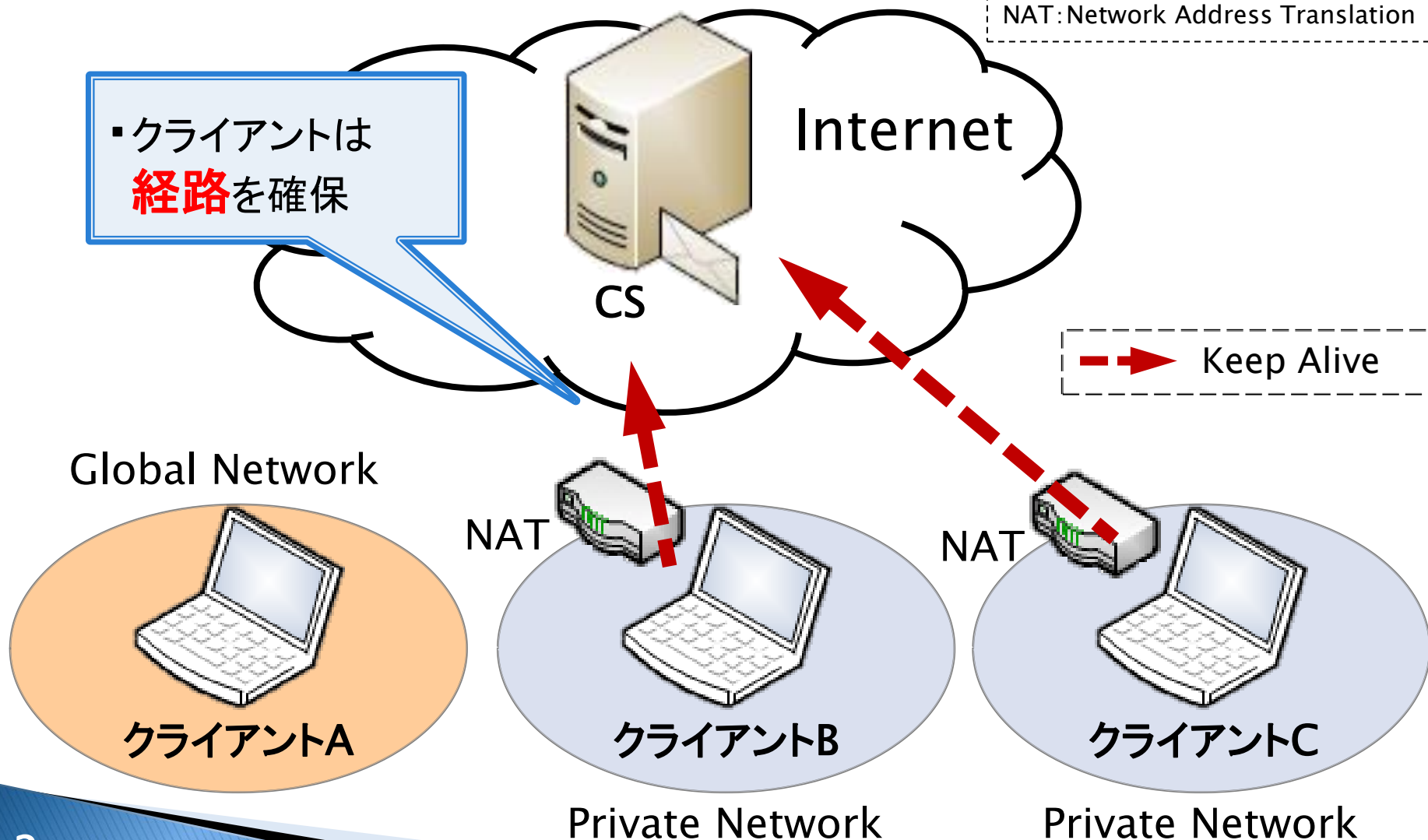
エンドツーエンド通信によるチャットの実現

従来のチャットアプリケーション

▶ クライアントサーバシステム

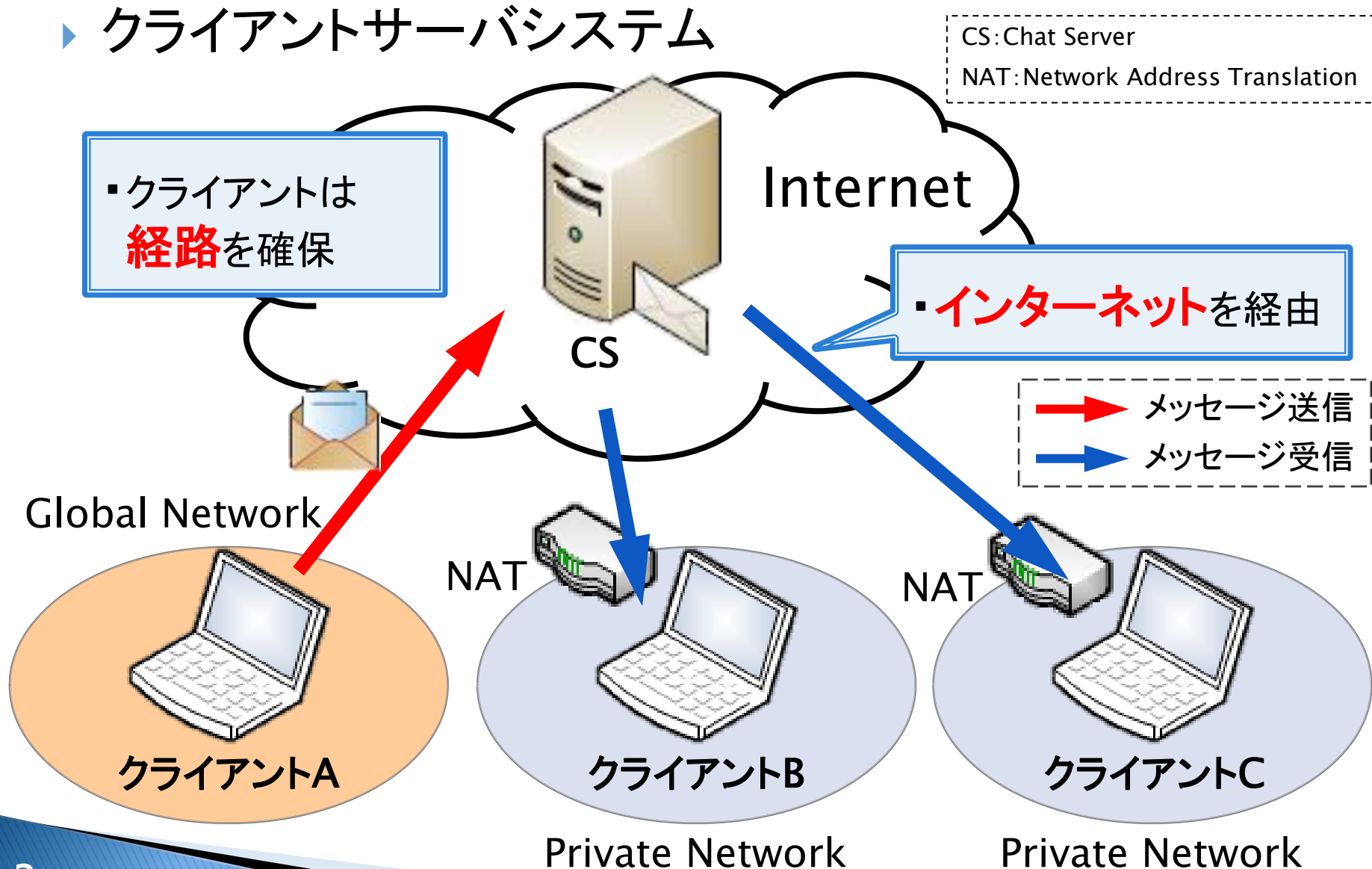
CS: Chat Server

NAT: Network Address Translation

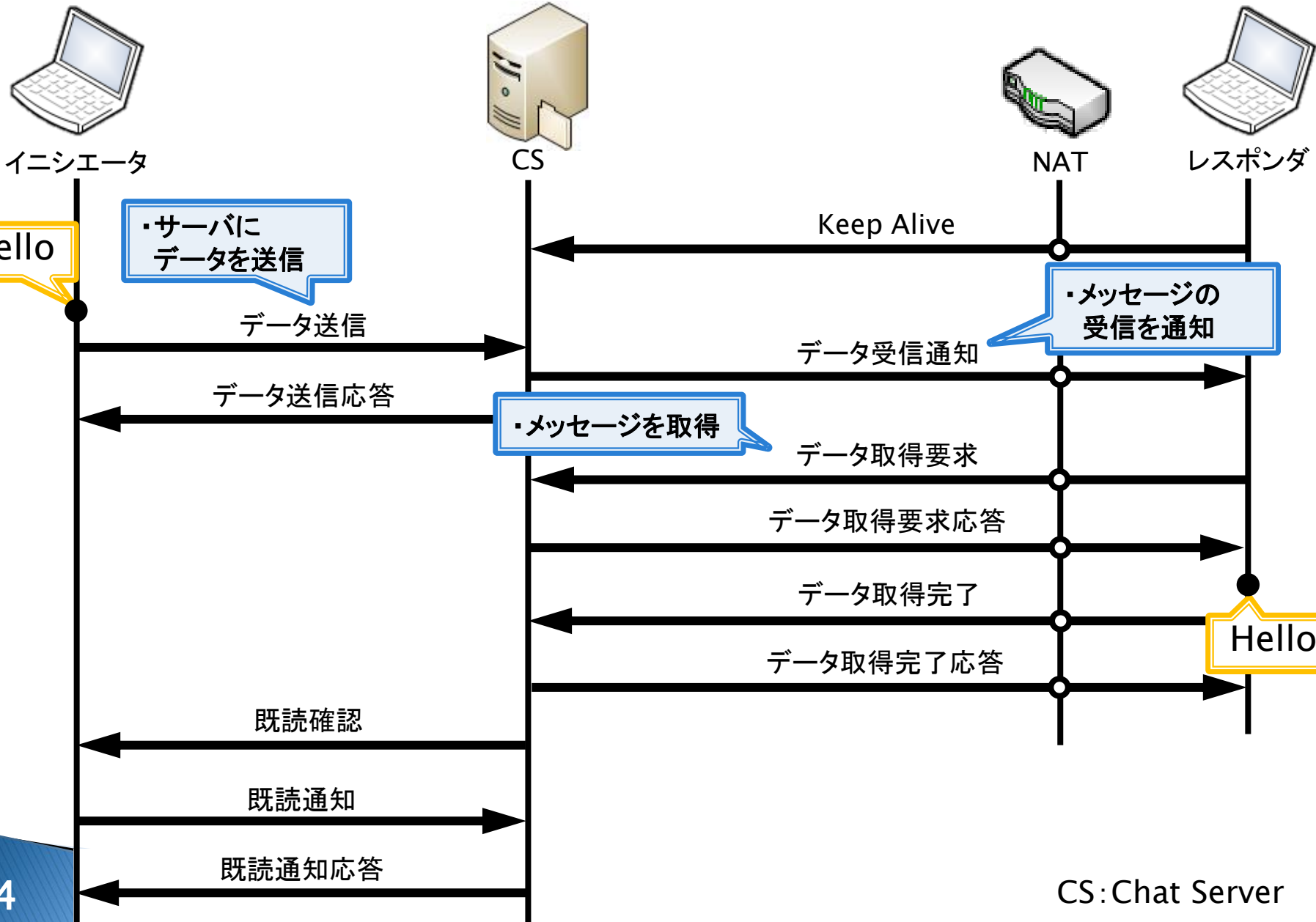


従来のチャットアプリケーション

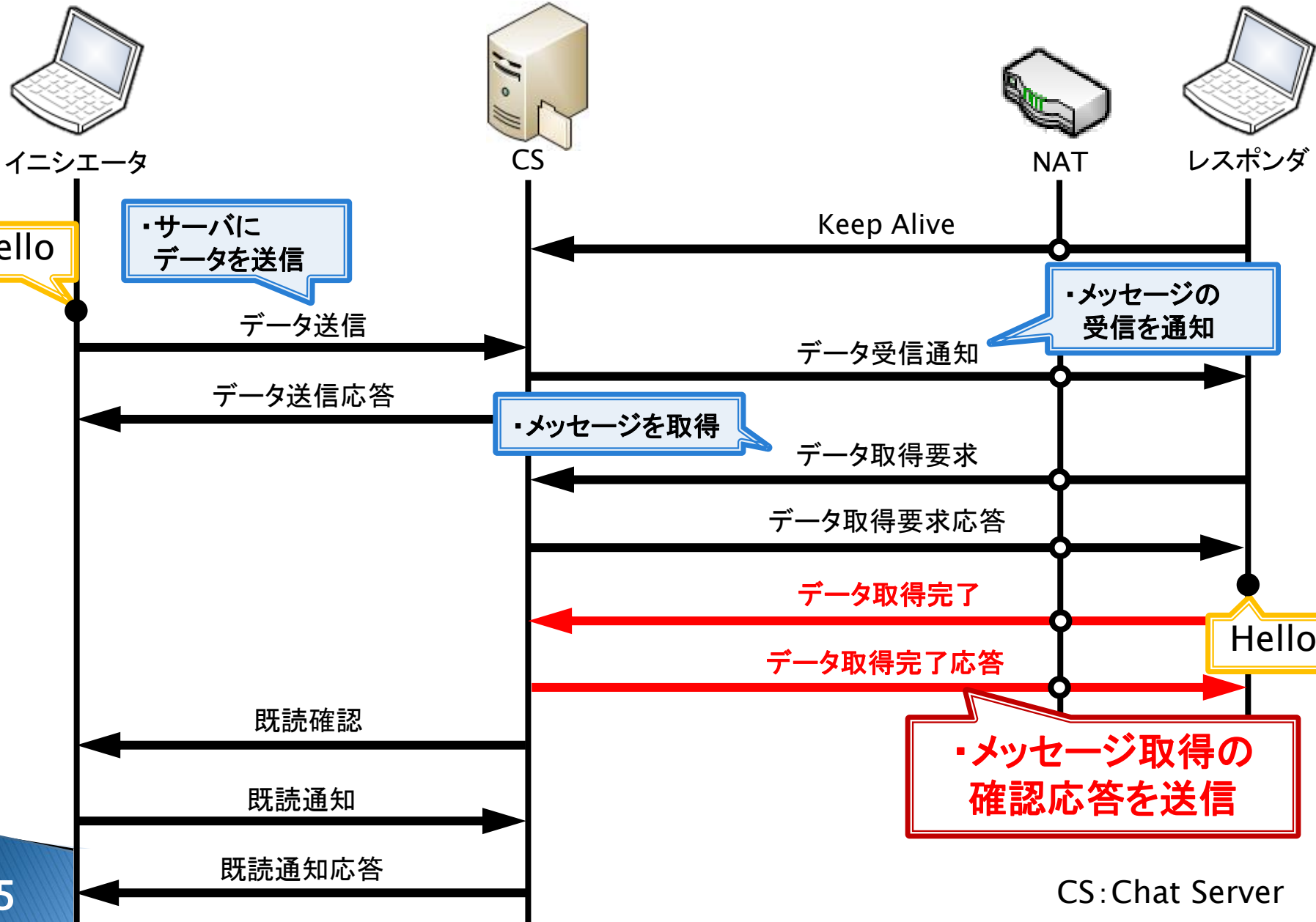
▶ クライアントサーバシステム



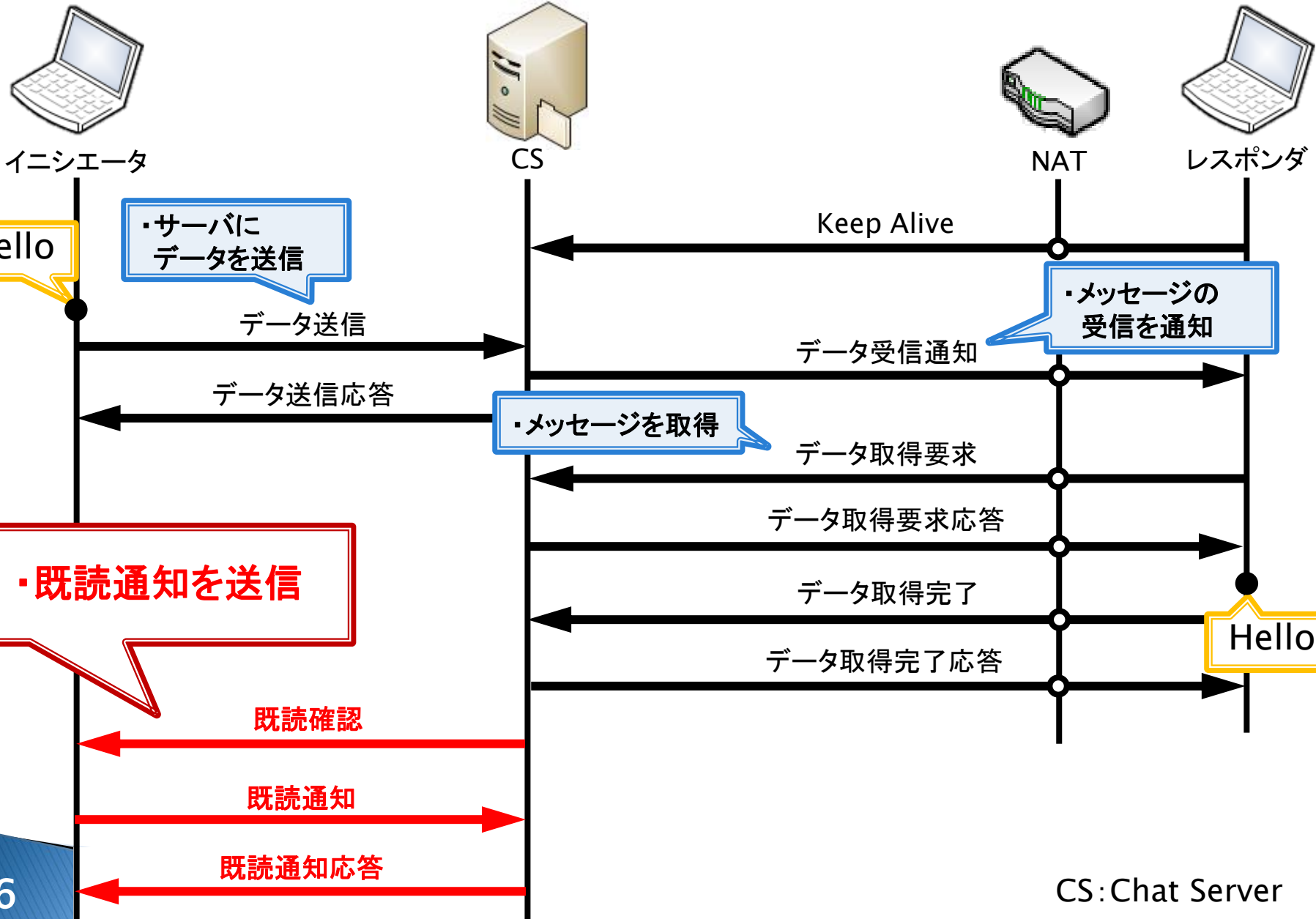
サーバ経由チャットシーケンス



サーバ経由チャットシーケンス



サーバ経由チャットシーケンス



従来方式の課題と解決策

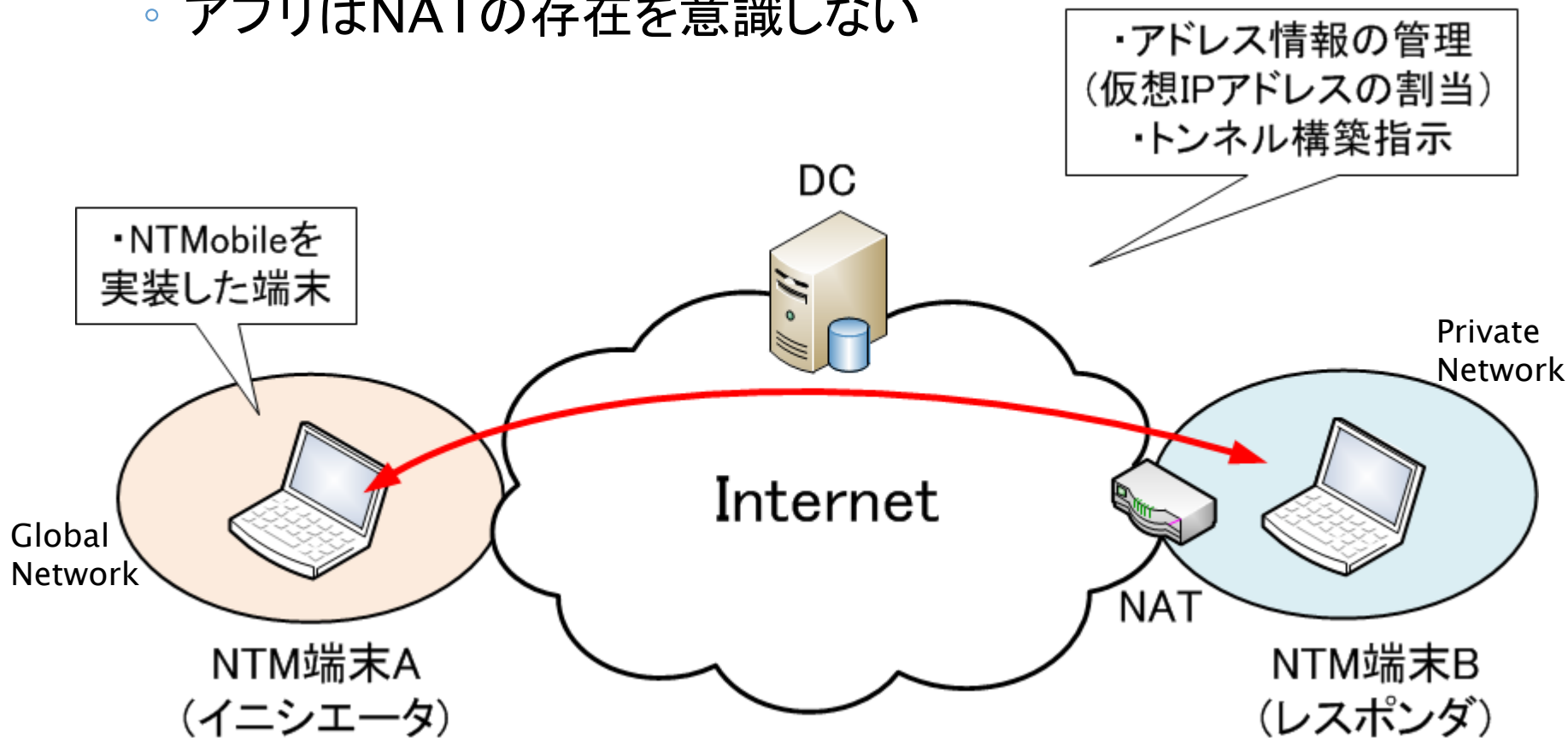
- ▶ サーバから情報漏洩する懸念
 - 管理者が情報を取得
- ▶ サーバの管理負荷
 - サーバの障害・二重化等に対する管理負荷が大きい
- ▶ トラフィックが大きい
 - シーケンスが複雑
 - メッセージ送信毎、チャットシーケンス全てを実行



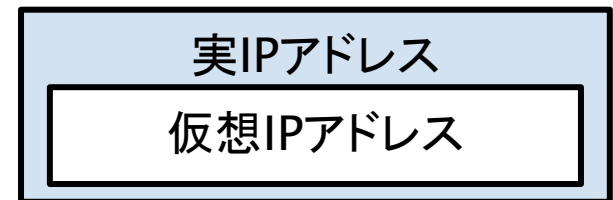
- NTMobile上でE2Eチャットを実現

NTMobile(Network Traversal with Mobility)

- ▶ エンドツーエンドの通信を行える
 - ネットワーク環境(プライベート, グローバル)を意識せず通信
 - アプリはNATの存在を意識しない



- ▶ アプリケーション間には**仮想IPアドレス**で通信
 - ネットワーク環境が変わっても変化しないIPアドレス
- ▶ イニシエータは通信開始時に**DCからの指示**に従ってレスポндаとの間に**トンネル**を構築
- ▶ 実際の通信は**実IPアドレス**でトンネル通信
 - 実IPアドレスで仮想IPアドレスをカプセル化



エンドツーエンド通信が可能

NTMobileを用いたチャット通信

NTM Signaling



イニシエータ



DC

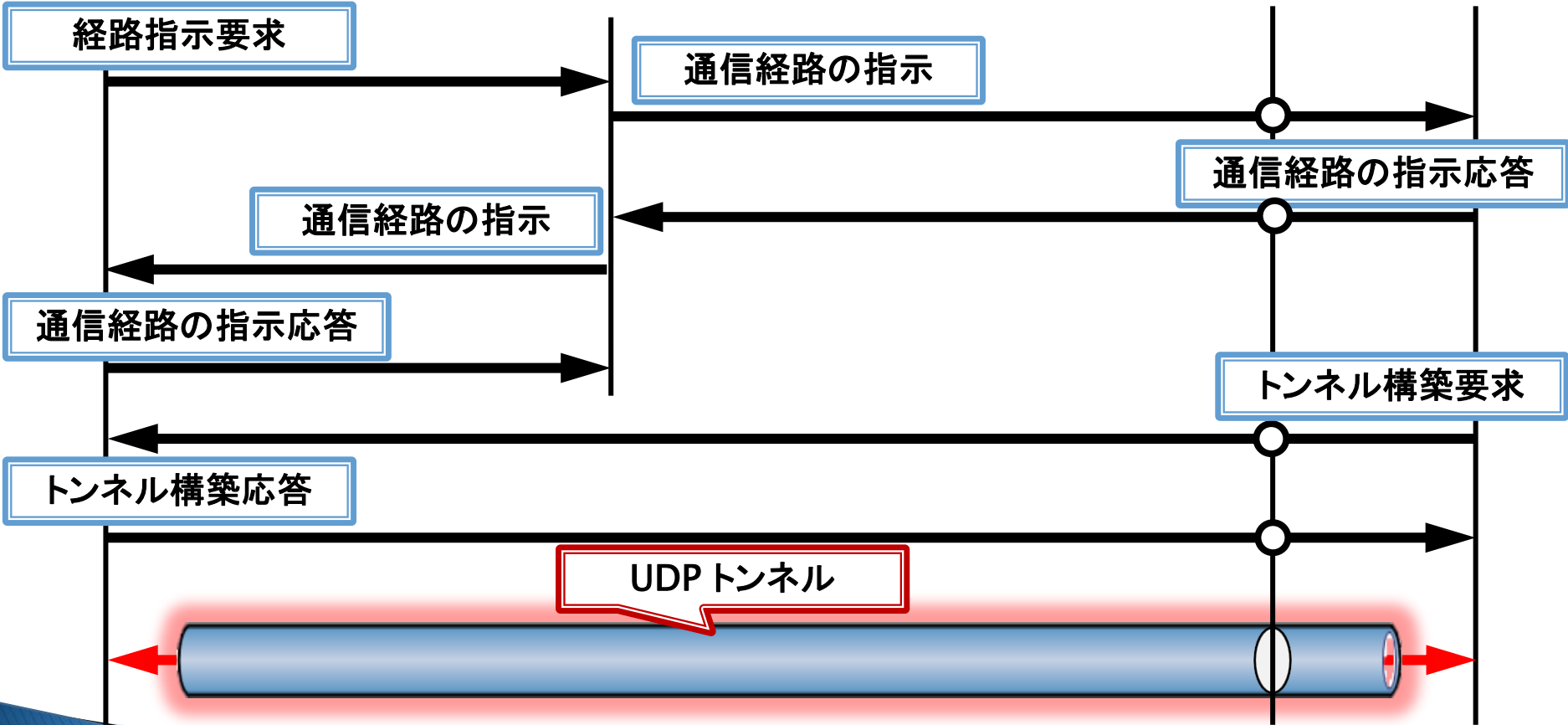
一回のみ処理を行う



NAT

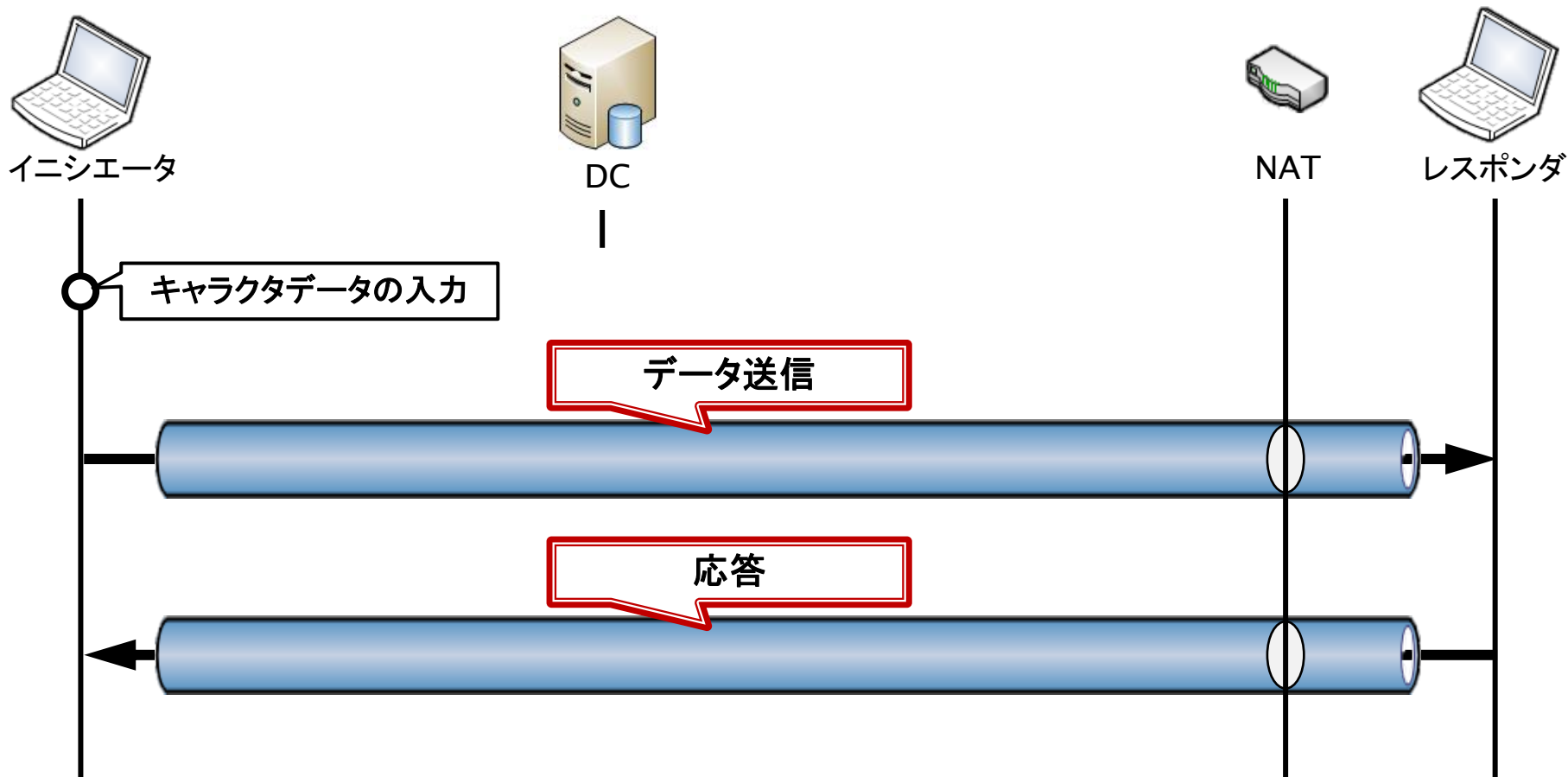


レスポнда



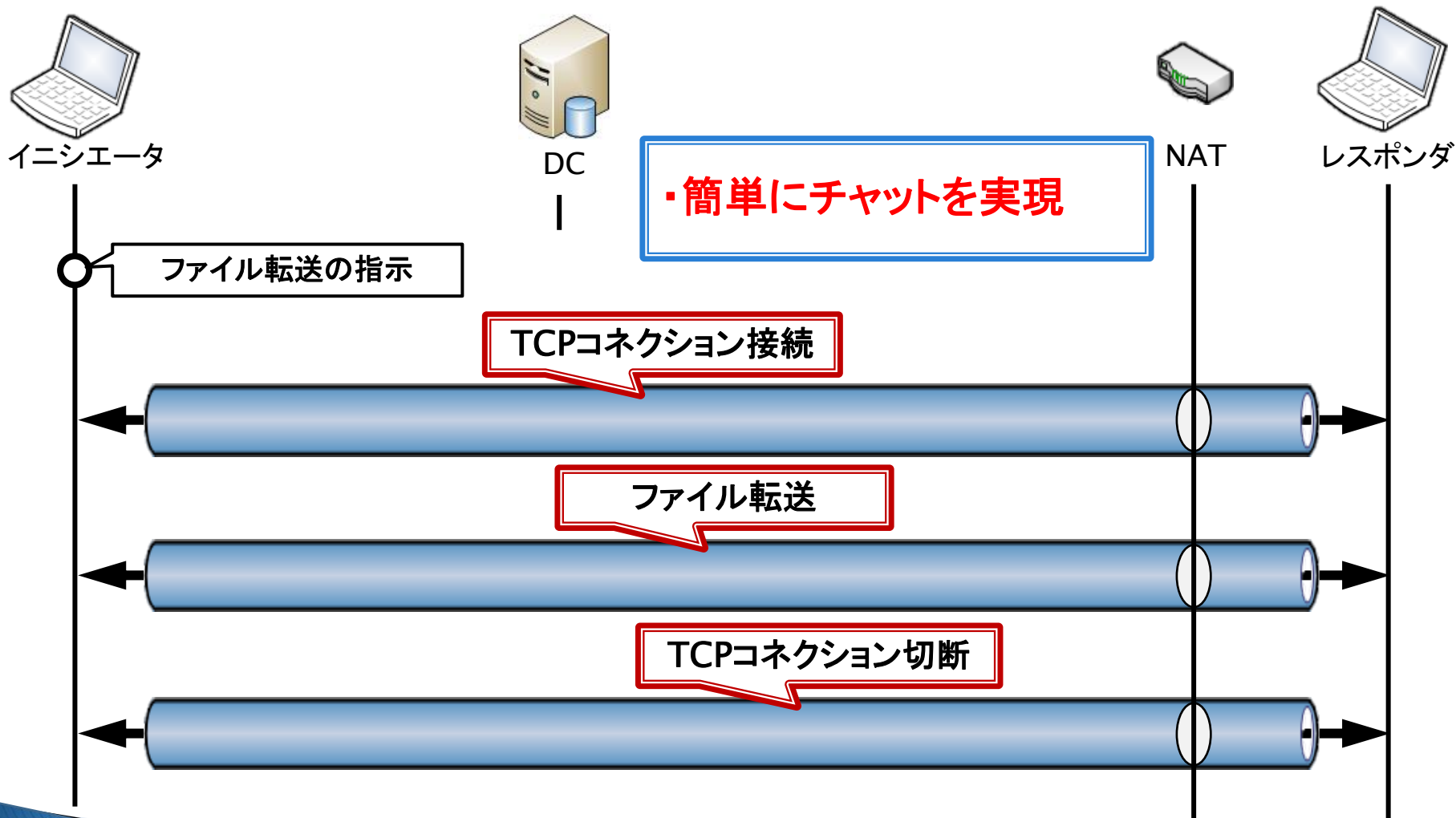
NTMobileを用いたチャット通信

▶ キャラクタデータ



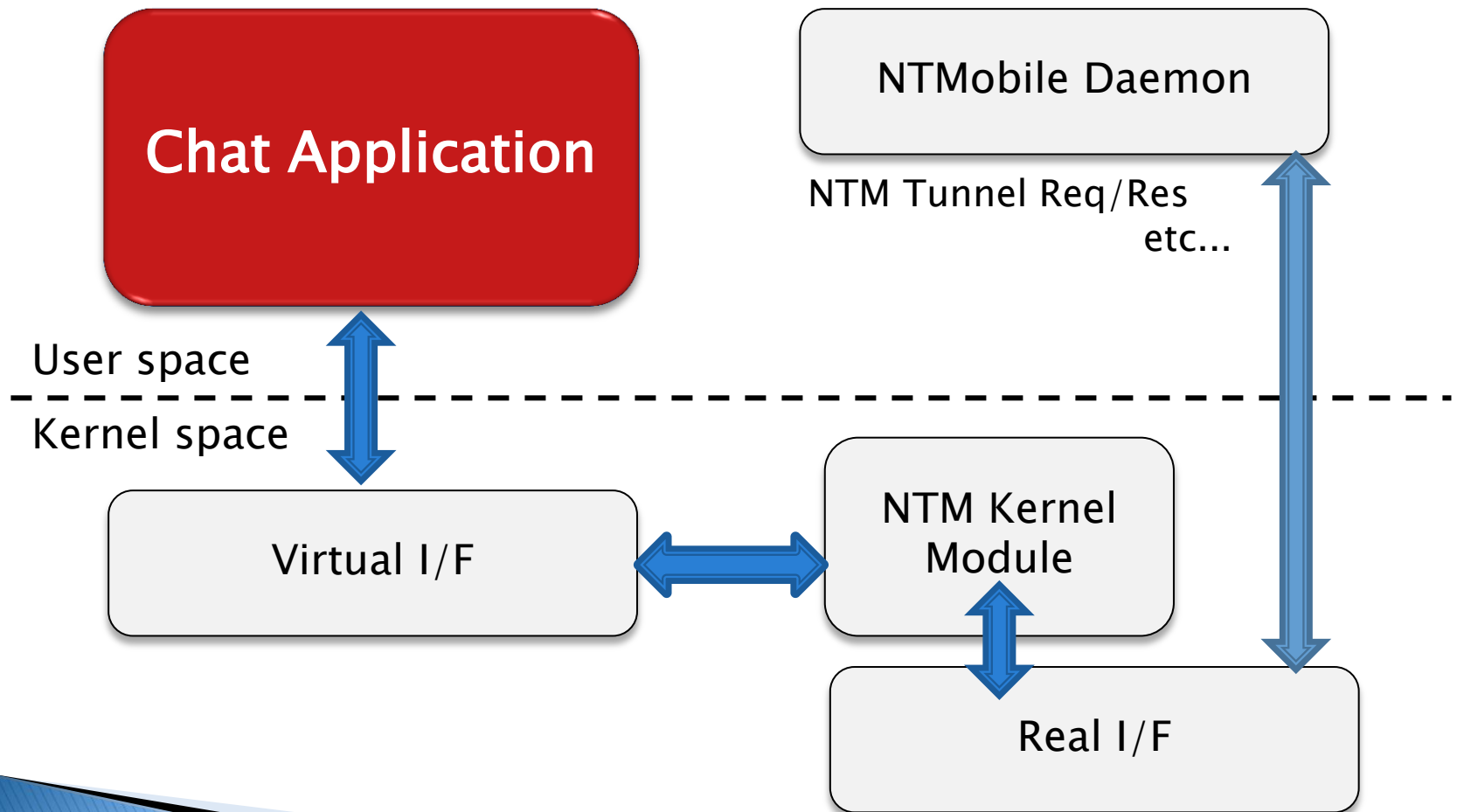
NTMobileを用いたチャット通信

▶ ファイル転送



提案方式の実装

- ▶ NTMMobile上でチャットプログラムを実行
 - NTM端末のアプリケーション部分の実装



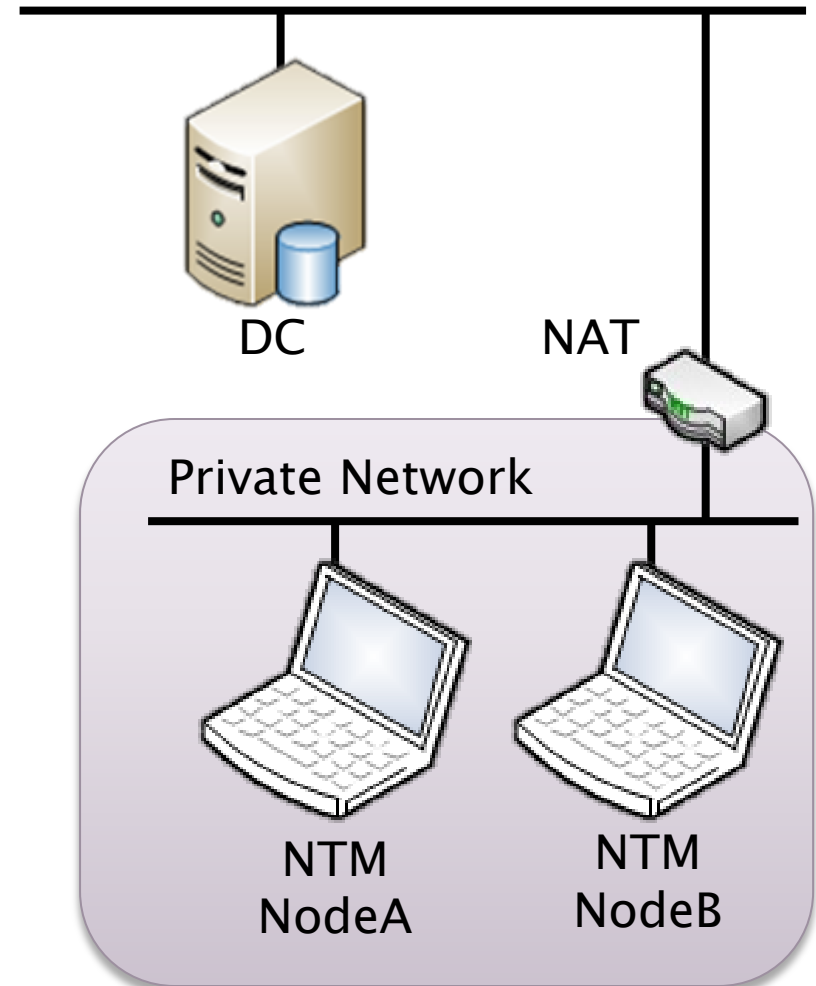
性能評価における動作環境

| ホストPC | |
|--------|------------------------------|
| OS | Windows7 64bit |
| CPU | Intel Core i7-2600 (3.40GHz) |
| Memory | 8.00GB |

| NTM Node A, NTM Node B | |
|---------------------------|------------------------------|
| OS | Ubuntu 12.04 LTS |
| Linux Kernel | 3.2.0-97-generic-pae |
| CPU | Intel Core i7-2600 (3.40GHz) |
| Memory | 1GB |

- ・NTM NodeA、NTM NodeBは1台のホストPC上に仮想マシンで構築
- ・DCは既に構築されているサーバを利用

Global Network



UDPチャット実行時の性能評価

▶ 文字列"test"を送信

◦ 送信側

```
ntm-a@ubuntu:~/Desktop$ ./udpsend_IPv6 a87234b99e
10af18954efa6c2.dc-m.ap1.mobiline.jp
Input data.If 0,tt ts end.
send: test
```

相手FQDN

◦ 受信側

```
ntm-b@ubuntu:~/Desktop$ ./udprecieve_IPv6
Waiting for a UDP message.
> test
```

▶ 送達時間を計測

| 送達時間 | 直接実行 | NTMobile |
|-----------------------|-----------|-----------|
| UDPチャット (キャラクタデータ) | 0.047[ms] | 1.429[ms] |

▶ NTMobile上で実行時: 1.382[ms]の遅延

◦ ユーザの利用には影響ない

パケット数の比較

| 実行回数 | 従来方式 (サーバ経由) | 提案方式 (UDP) |
|-------|-----------------|---------------|
| 初回 | 48 | 9 |
| 2回目以降 | 48 | 2 |

従来方式と提案方式の比較

| | 従来方式 (サーバ経由) | 提案方式 |
|--------|---------------------------|-------------------------------------|
| セキュリティ | × (管理者が情報を取得) | ○ (情報漏洩の心配がない) |
| サーバ管理 | × (サーバの障害、 二重化等の管理) | △ (CS不要→DC) (DC: ネットワークのインフラ) |
| トラフィック | × (毎回チャットシーケンス実行) | ○ (シグナリングは初回のみ) (必要パケット数の削減) |

まとめ

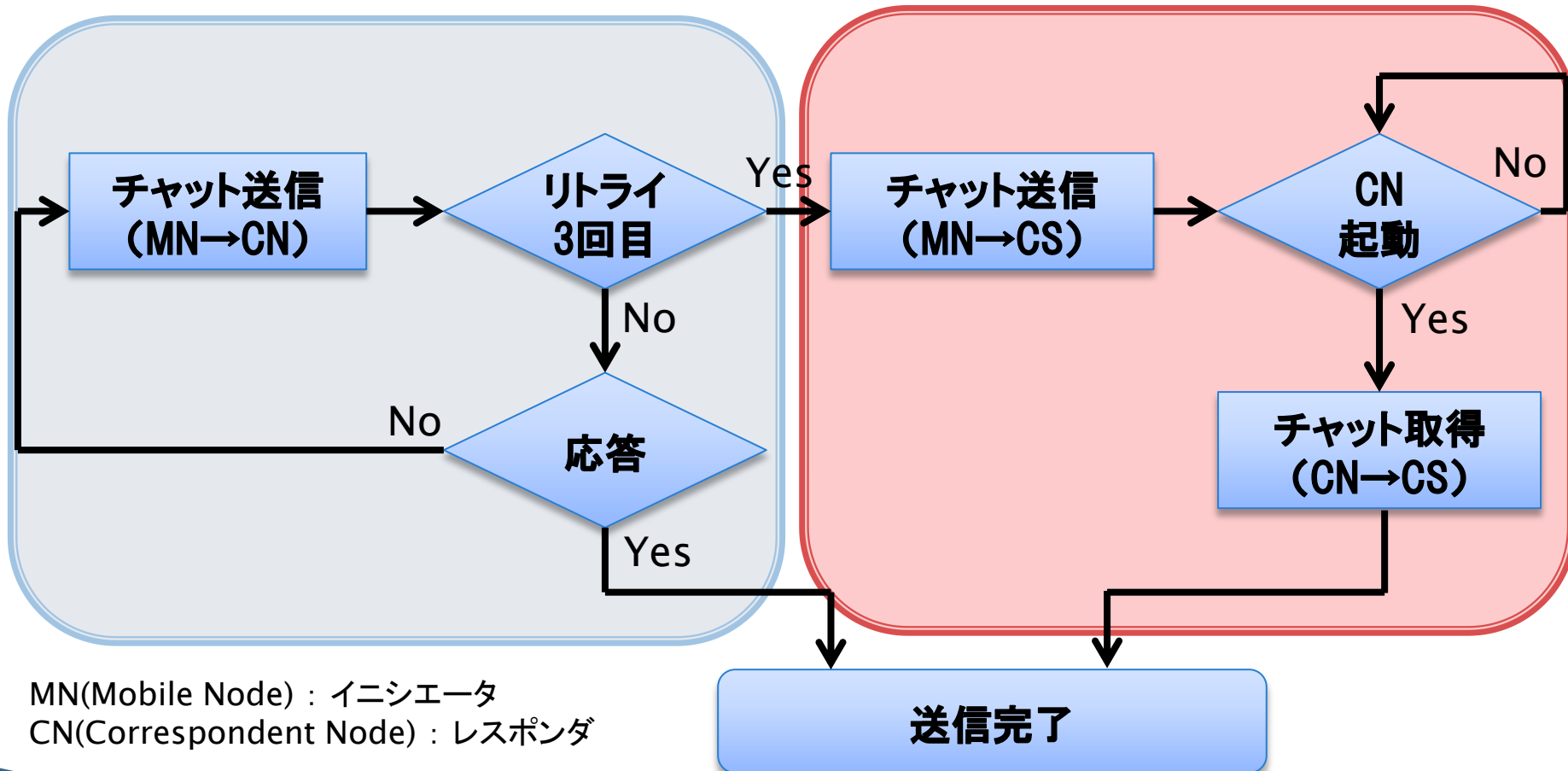
- ▶ NTMobileを用いたエンドツーエンド通信によるチャット通信方式
 - トンネルを構築・経由してキャラクタデータやファイル転送を直接実行
 - 提案方式の有用性を確認
 - サーバの管理が不要
 - サーバから情報漏洩の心配がない
 - トラフィックの軽減
 - 実装と評価
 - チャットアプリケーションを実装
 - 仮想環境にて正常に動作することを確認

- ▶ 今後の予定
 - 相手端末が起動していない場合、大規模なチャットを行う場合の処理について検討

補足資料

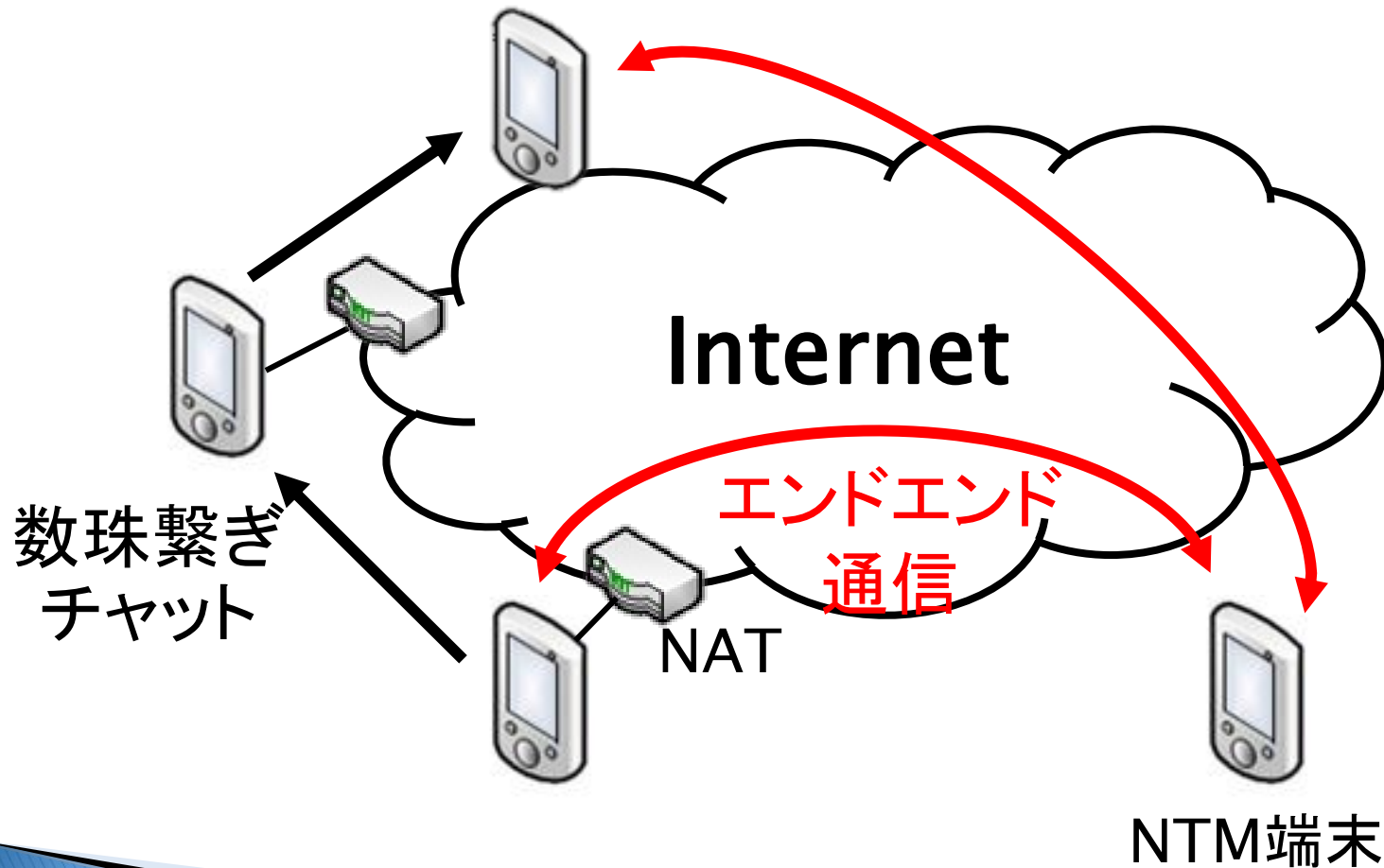
今後の改善点

- ▶ 相手端末が起動していない場合
 - 従来の方式で通信



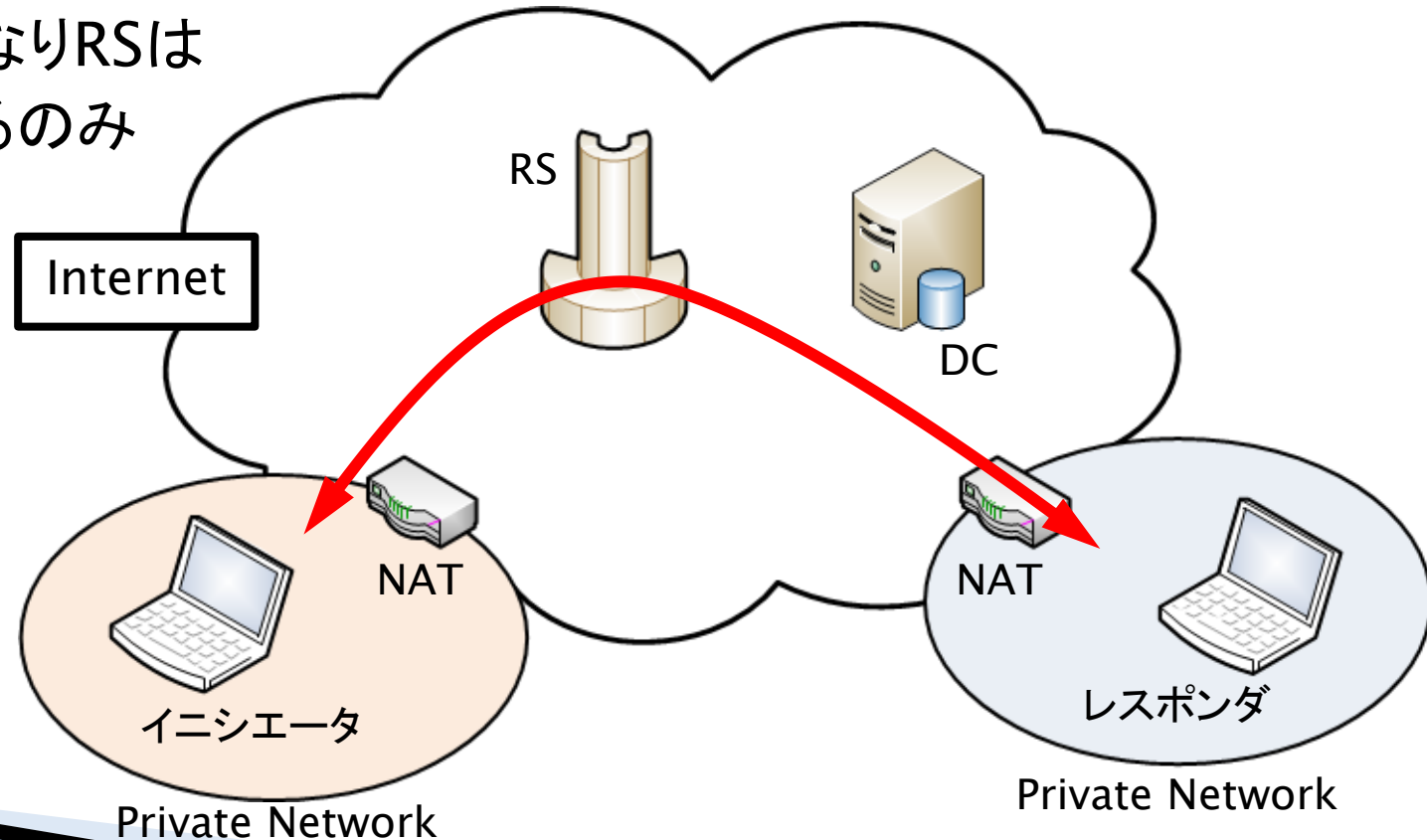
今後の改善点

- ▶ 複数人での大規模なチャットを行う場合
 - 数珠つなぎでチャットを行う



RS(Relay Server)

- ▶ イニシエータ・レスポндаが共にNAT配下に存在する場合の通信の中継
- ▶ エンドツーエンドで通信を行える
 - CSと異なりRSは経路するのみ



CS経由チャットシーケンス



イニシエータ



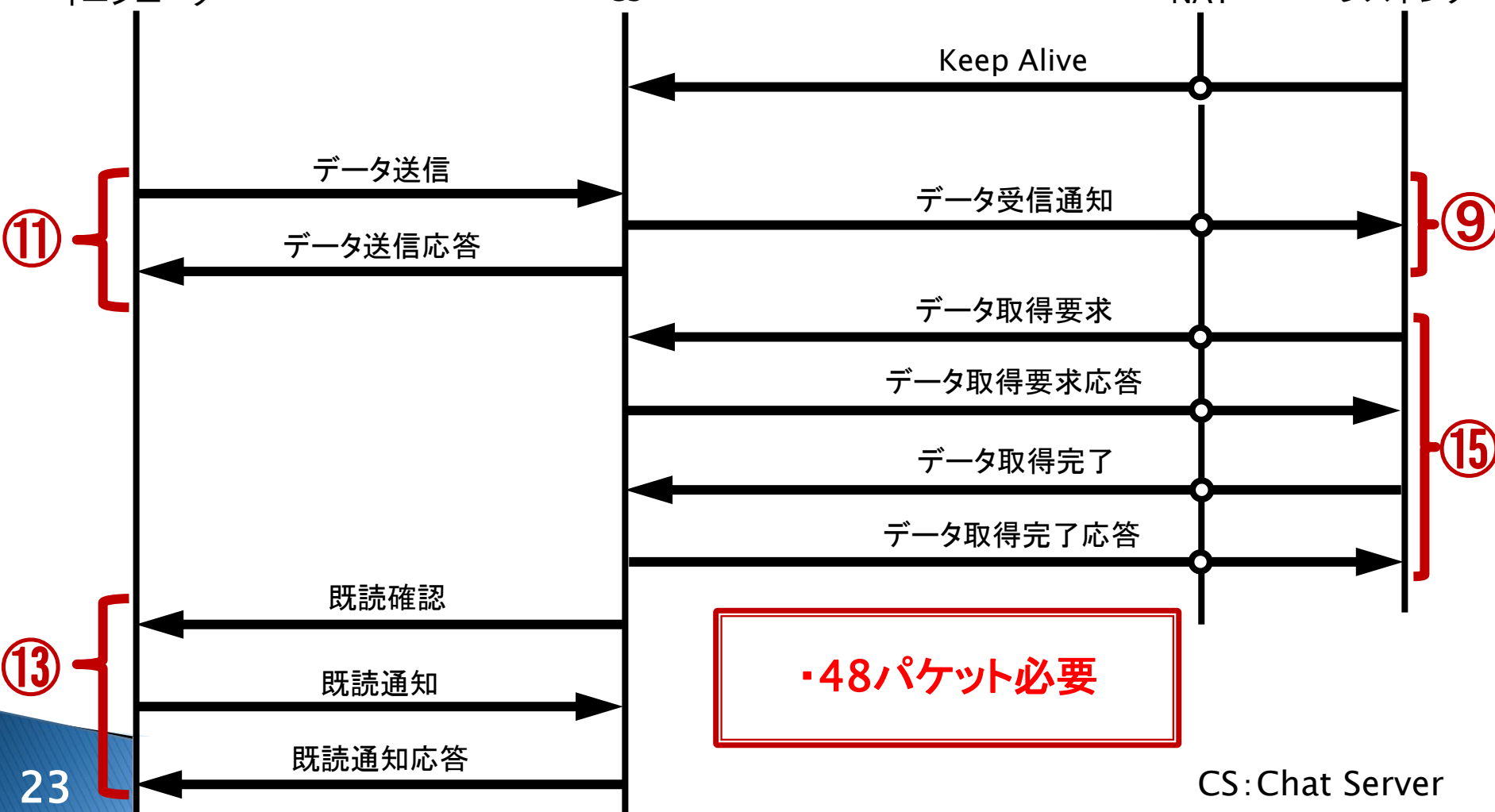
CS



NAT

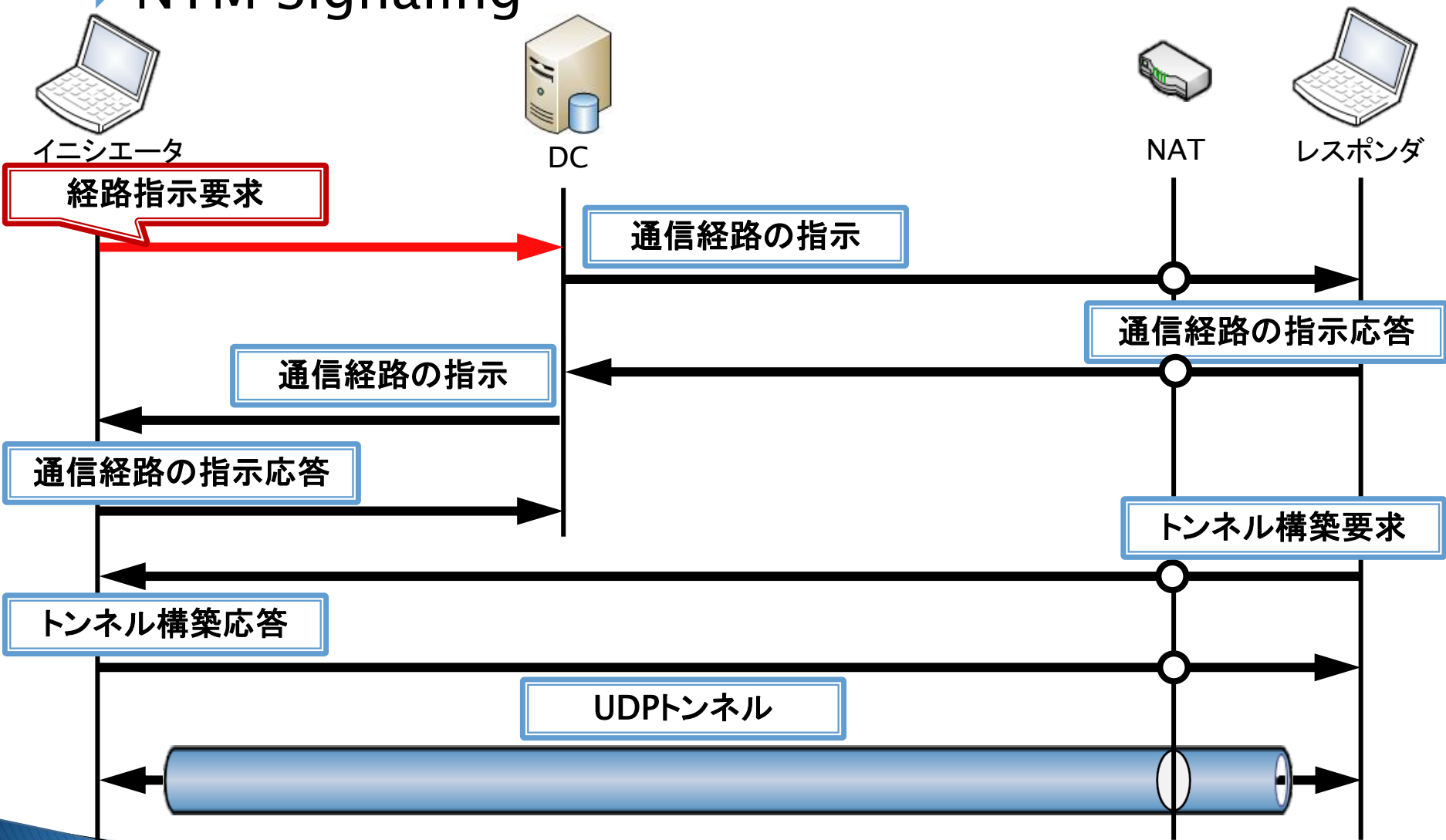


レスポнда



NTMobileを用いたチャット通信

NTM Signaling



NTMobileを用いたチャット通信

NTM Signaling



イニシエータ



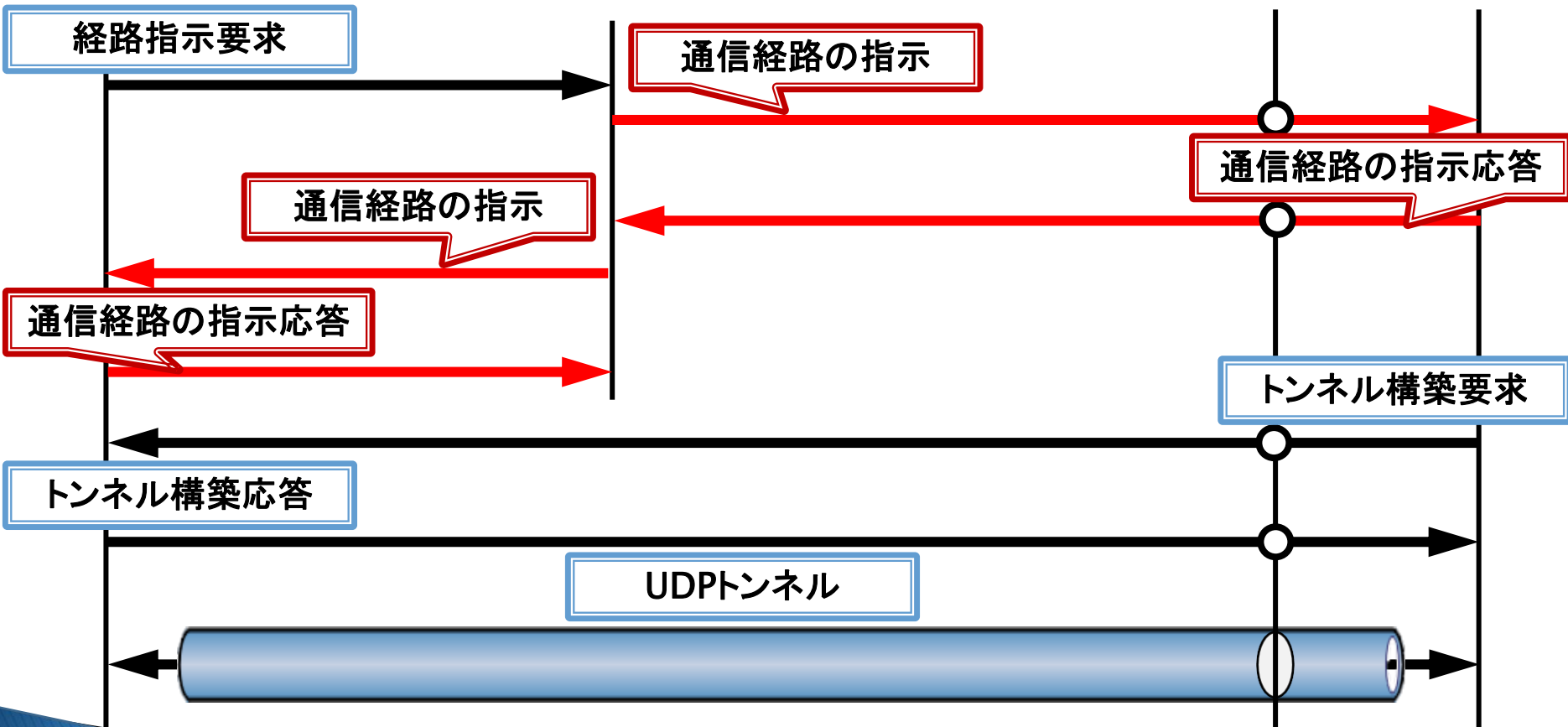
DC



NAT



レスポнда



NTMobileを用いたチャット通信

NTM Signaling



イニシエータ



DC



NAT



レスポнда

経路指示要求

通信経路の指示

通信経路の指示

通信経路の指示応答

通信経路の指示応答

トンネル構築要求

トンネル構築応答

UDPトンネル



NTMobileを用いたチャット通信

NTM Signaling



イニシエータ



DC

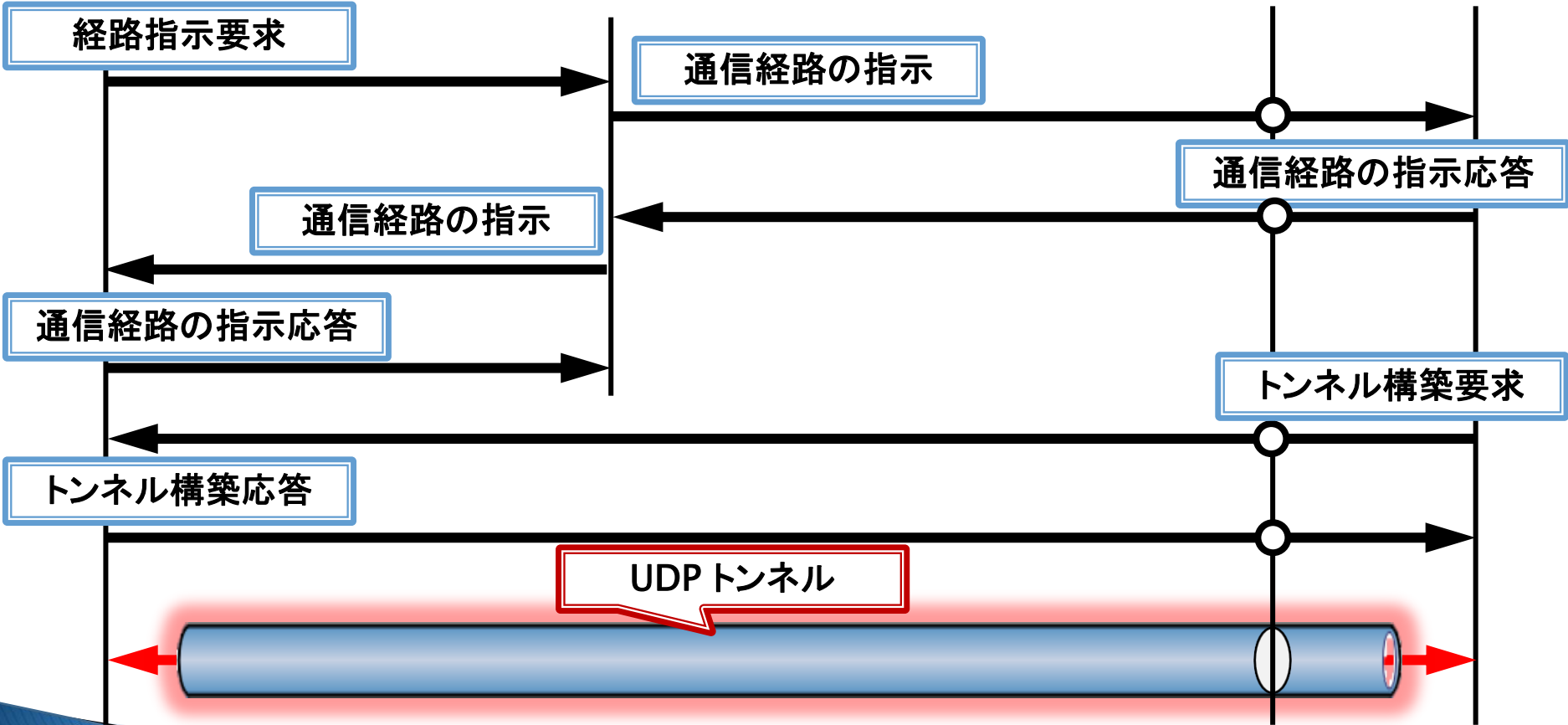
一回のみ処理を行う



NAT



レスポнда



TCPチャット実行時の性能評価

▶ 15.5KBのJPG画像ファイルを送信

○ 送信側

```
ntm-a@ubuntu: ~/Desktop
ntm-a@ubuntu:~$ cd Desktop
ntm-a@ubuntu:~/Desktop$ ./tcpsend_IPv6 a87234b99e86e4b3c115262f9c2fa482b1e9c465e
10af18954efa6c2.dc-m.ap1.mobiline.jp lablogo.jpg
ntm-a@ubuntu:~/Desktop$
```

○ 受信側

```
ntm-b@ubuntu: ~/Desktop
ntm-b@ubuntu:~$ cd Desktop
ntm-b@ubuntu:~/Desktop$ ./tcpreceive_IPv6 jushin.jpg
ntm-b@ubuntu:~/Desktop$
```

▶ 送達時間を計測

| 送達時間 | 直接実行 | NTMobile |
|--------------------|------------|-----------|
| TCPチャット (画像データ) | 1.784 [ms] | 1.166[ms] |

▶ NTMobile上で実行時: 0.618[ms] 性能UP