

NAT-f を利用した SIP の NAT 越え通信の検討

三浦 健吉*, 鈴木 秀和, 渡邊 晃(名城大学)

Researches on the NAT traversal technology utilizing NAT-f
Kenkichi Miura, Hidekazu Suzuki, Akira Watanabe (Meijo University)

1. はじめに

いつでもどこからでもネットワークにアクセスできるユビキタスネットワークの需要が広まっている。しかし、家庭内のネットワークはプライベートアドレスで構築される場合が多く、インターネット側の端末からプライベートアドレスの端末に通信を開始できないという NAT 越え問題がある。

我々は、グローバルアドレスの端末と NAT ルータが連携することにより、NAT 越え問題を解決する NAT-f(NAT-free protocol)を提案している。しかし、NAT-f は SIP(Session Initiation Protocol)に対応できないという問題があった。

そこで NAT-f による SIP の NAT 越えについて検討した。

2. NAT-f とその課題

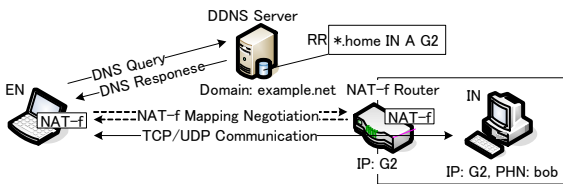


Fig.1. NAT-f Mapping Negotiation

Fig1 に NAT-f の概要を示す。外部ノードを EN, 内部ノードを IN と略する。IN はプライベートアドレス空間に存在する。EN 及び NAT-f ルータには NAT-f 機能が実装されており、IN 及び DDNS サーバは既存のものを使用する。ただし、DDNS サーバには予め設定が必要である。

EN は IN へ通信を開始する際、IN の FQDN に対する名前解決を DDNS サーバに依頼する。ここでは、IN の FQDN を bob.home.example.net とする。EN は DNS 応答パケットをカーネルでフッキングし、取得した NAT-f ルータの IP アドレス G2 を仮想アドレス V1 に書き換える。この処理により、EN は通信相手の IP アドレスを V1 として認識する。

EN は宛先 IP アドレスが V1 である最初の TCP/UDP パケットを送信する際に、一時的にこのパケットをカーネル内に退避させ、NAT-f ルータとの間で NAT-f ネゴシエーションを実行する。NAT-f ルータはこれにより EN-IN 間の通信に必要な NAT テーブルを生成する。ここで、NAT-f ルータは、自身のグローバルアドレス G1 と外側にマッピングされたポート番号を EN に返信する。EN は以後、送信するパケットの宛先 IP アドレスを G1 へ、宛先ポート番号をマッピン

グされたポートに書き換える。逆方向も同様のアドレス変換を行う。以上の動作により NAT 外部からの通信開始が可能となる。

ここで、SIP においては TCP/UDP パケットの IP ペイロード部分に IP アドレスの情報が記載されている。そのため、NAT-f のようにネットワーク層でのアドレス変換だけでは対応できないという課題がある。そこで次章で NAT-f を改造することにより SIP の NAT 越えを実現する方法について検討した。

3. 提案方式

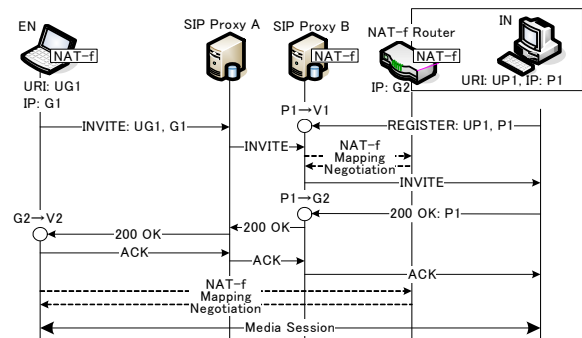


Fig.2. Sequence of the proposal method

提案方式のシーケンスを Fig2 に示す。EN, NAT-f ルータ及び SIP プロキシ B には NAT-f 機能が実装されている。

IN から送信された REGISTER メッセージを受信した SIP プロキシ B は、IP アドレスを P1 から仮想アドレス V1 へ書き換えて登録する。EN から INVITE を受け付けると SIP プロキシ B は NAT-f ルータとの間で NAT-f ネゴシエーションを実行し INVITE を IN まで送り届ける。

IN から返信された 200 OK メッセージは SIP プロキシ B においてトランスポートアドレスを P1 から G2 に書き換える。200 OK を受け取った EN は同様にアドレスを G2 から V2 へ書き換える。

EN は SIP 完了後、IN との間でデータ転送を行う。このときの NAT 越えの手段は従来の NAT-f による方法と全く同様である。

4. むすび

NAT-f による SIP の NAT 越えについて検討を行った。今後は、実装と動作検証を行う。

文献

NAT-fを利用したSIPの NAT越え通信の検討

名城大学 理工学部

三浦健吉, 鈴木秀和, 渡邊晃

はじめに

■ IPv4アドレス枯渇問題

- 近年, インターネットの発展に伴い, IPv4グローバルIPアドレスが不足してきた

■ NAT

- 1個のグローバルIPアドレスを複数のホストで共有する技術
⇒ グローバルIPアドレスの枯渇を遅らせる効果がある

■ NAT越え問題

- NAT外側の端末から内側の端末に対して通信を開始できない

NAT-f*(NAT-free protocol) について

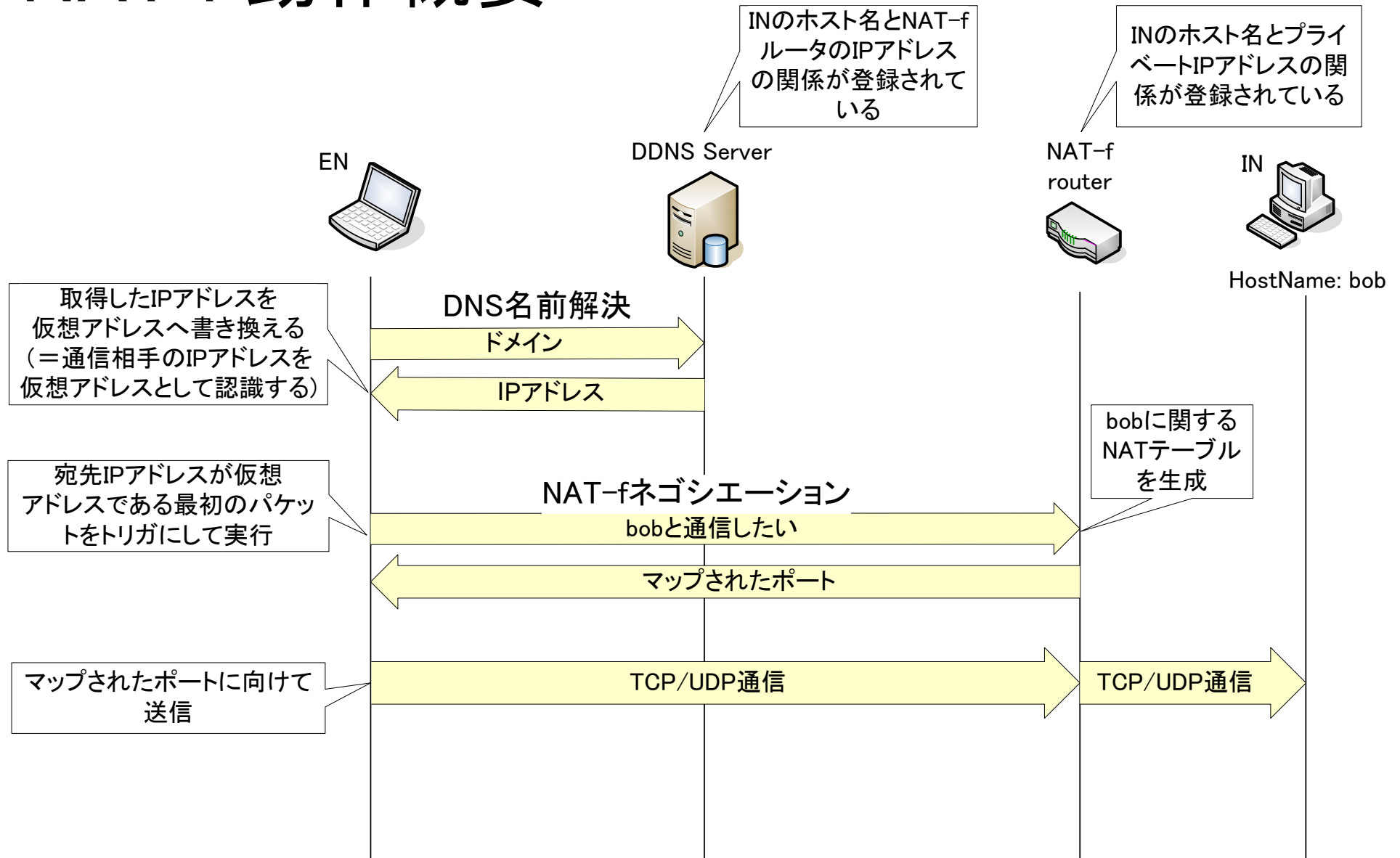
■ NAT-fとは

- NAT越え問題を解決する技術

■ NAT-fの課題

- SIPを使用するアプリケーションのNAT越えに対応できない
 - NAT-fはネットワーク層のプロトコルだが, SIPはアプリケーション層にIPアドレスの情報を含むことが原因
 - NAT-fを利用したSIPのNAT越えについて検討した

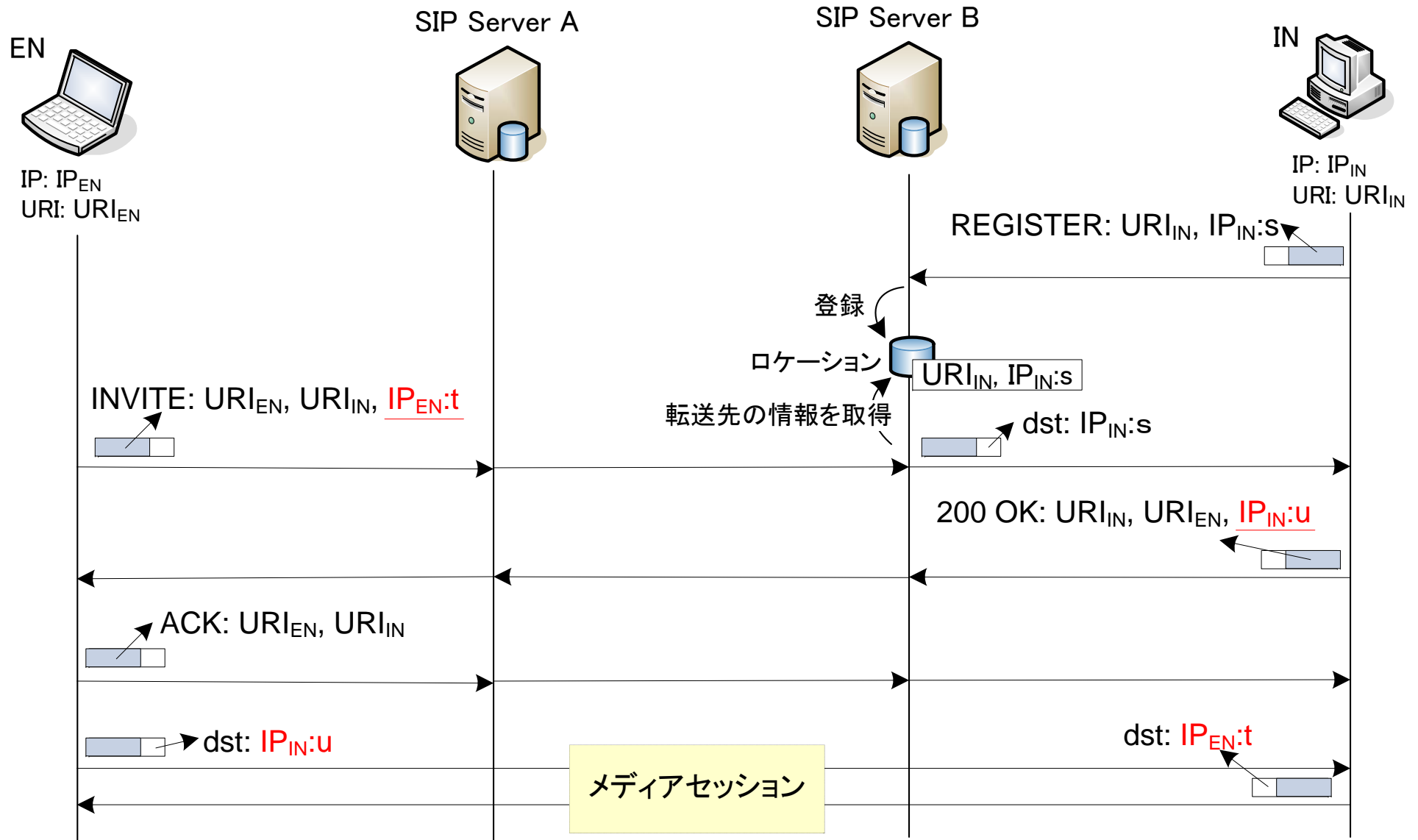
NAT-f 動作概要



EN(External Node): 外部ノード

IN(Internal Node): 内部ノード

SIPの基本シーケンス

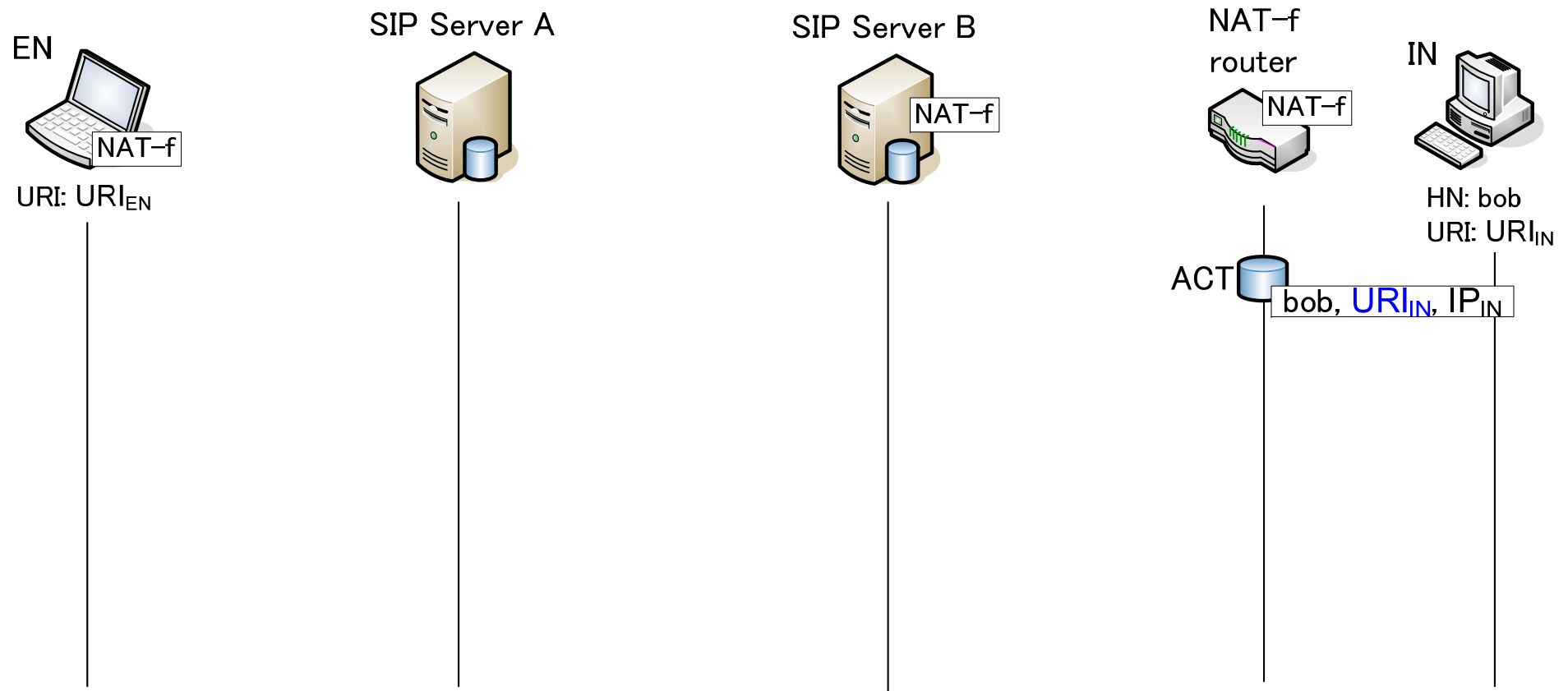


NAT-fによるSIPのNAT越え通信

- NAT-fを動作させるには通信相手のIPアドレスを仮想アドレスとして認識させる必要がある
⇒ SIPメッセージに記載されたIPアドレスを直接仮想アドレスへ書きかえることを検討

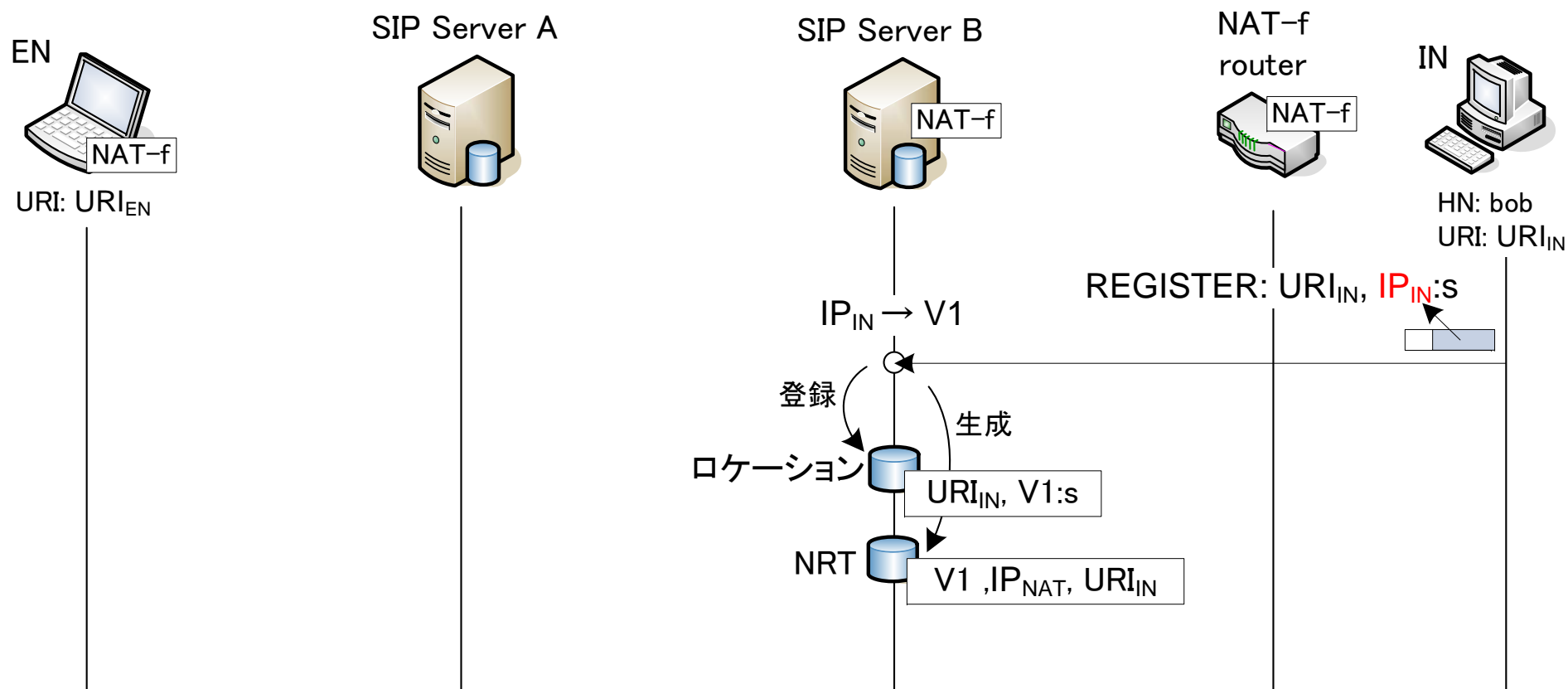
提案方式 1/5 : 環境・事前設定

- NAT-f対応端末: EN, SIP Server B, NAT-f router
- ACT: INのSIP URIとプライベートIPアドレスを登録しておく



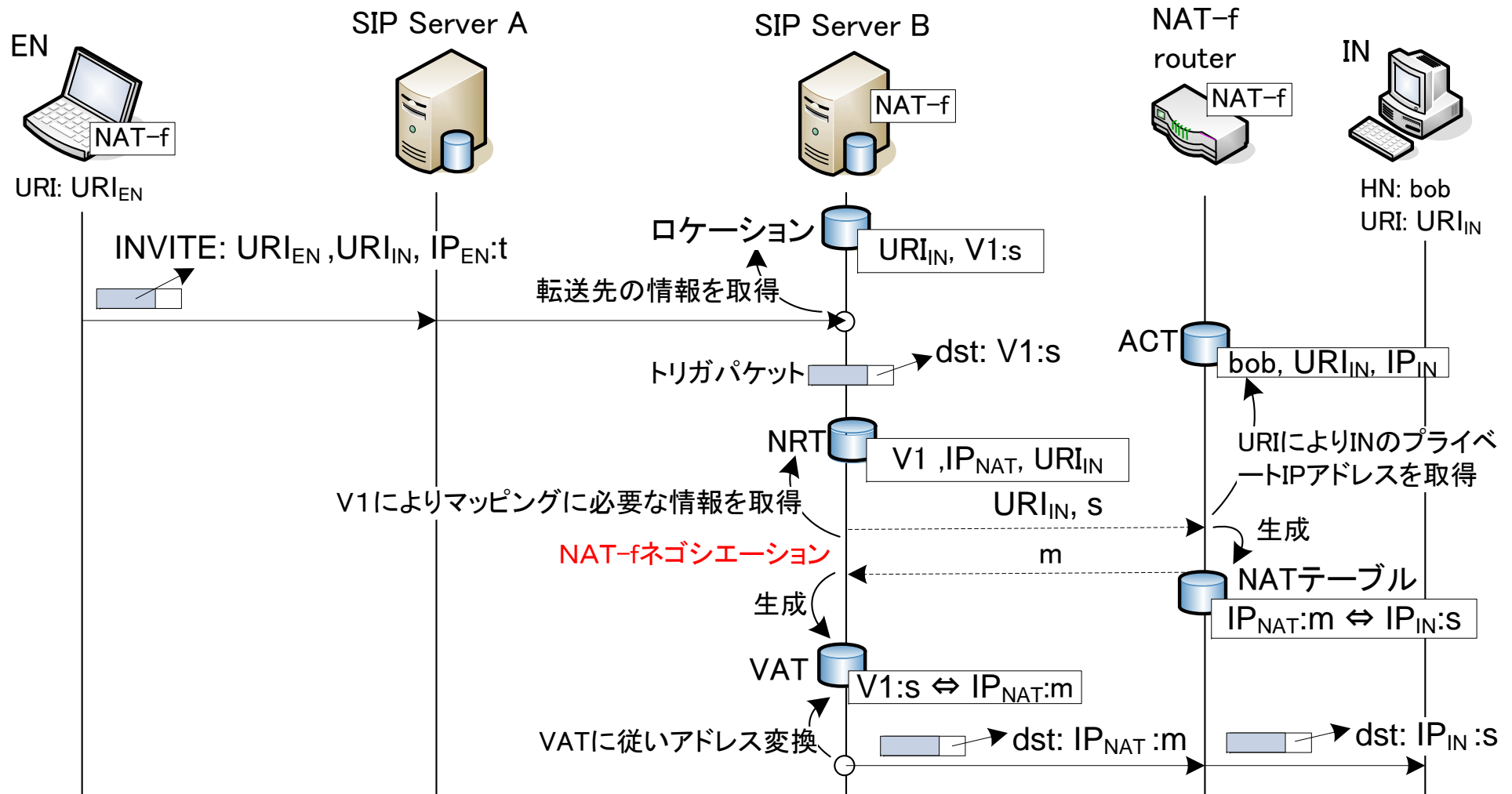
提案方式 2/5 : REGISTER

- SIP Server BのロケーションDBには仮想アドレスが登録される



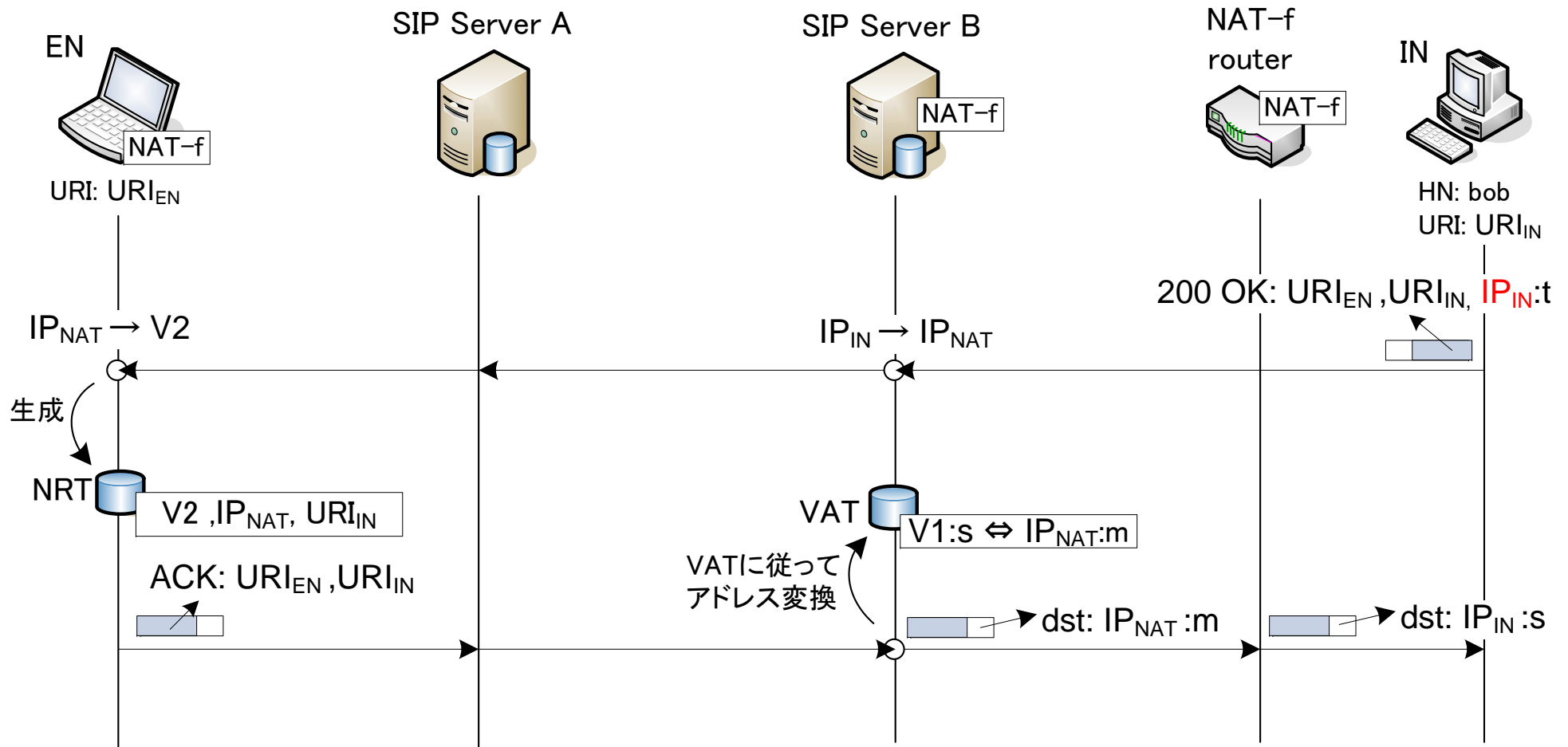
提案方式 3/5 : INVITE

■ SIP Server B – IN間のNAT越え



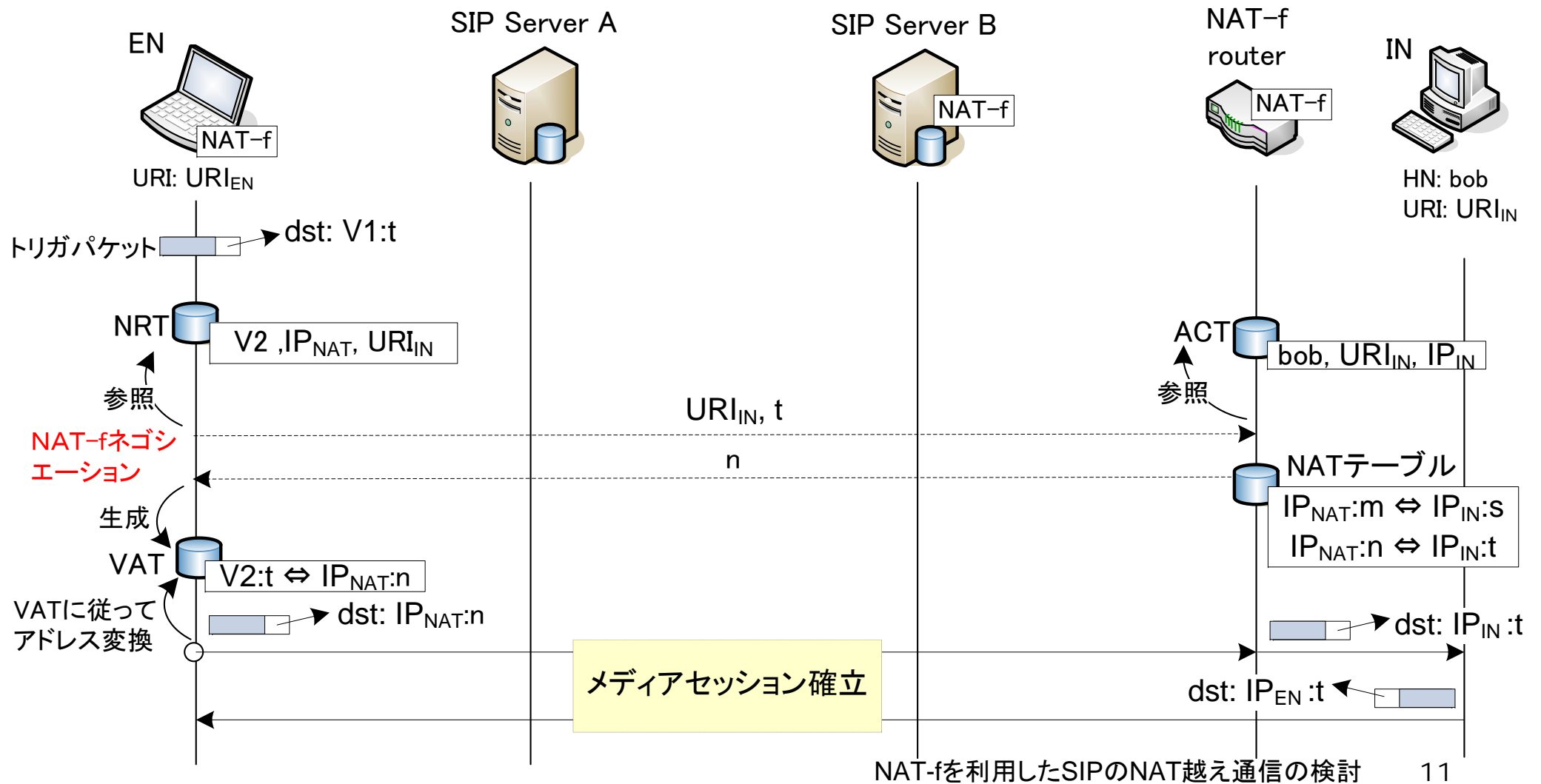
提案方式 4/5 : 200 OK, ACK

- ENがNAT-fネゴシエーションを行うにはNATルータのIPアドレスが必要



提案方式 5/5 : メディアセッションの確立

■ EN-IN間のNAT越え



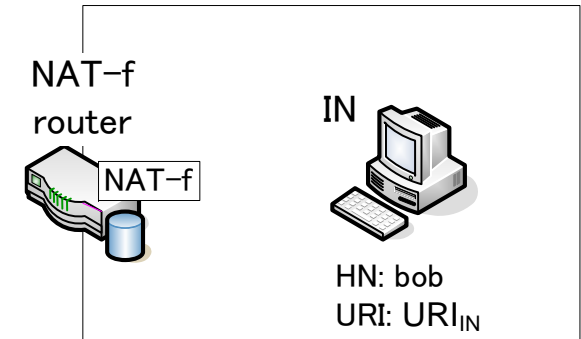
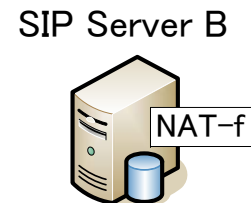
むすび

- NAT-fを利用したSIPのNAT越え通信について検討した.
- 今後は、実装と評価を行う。



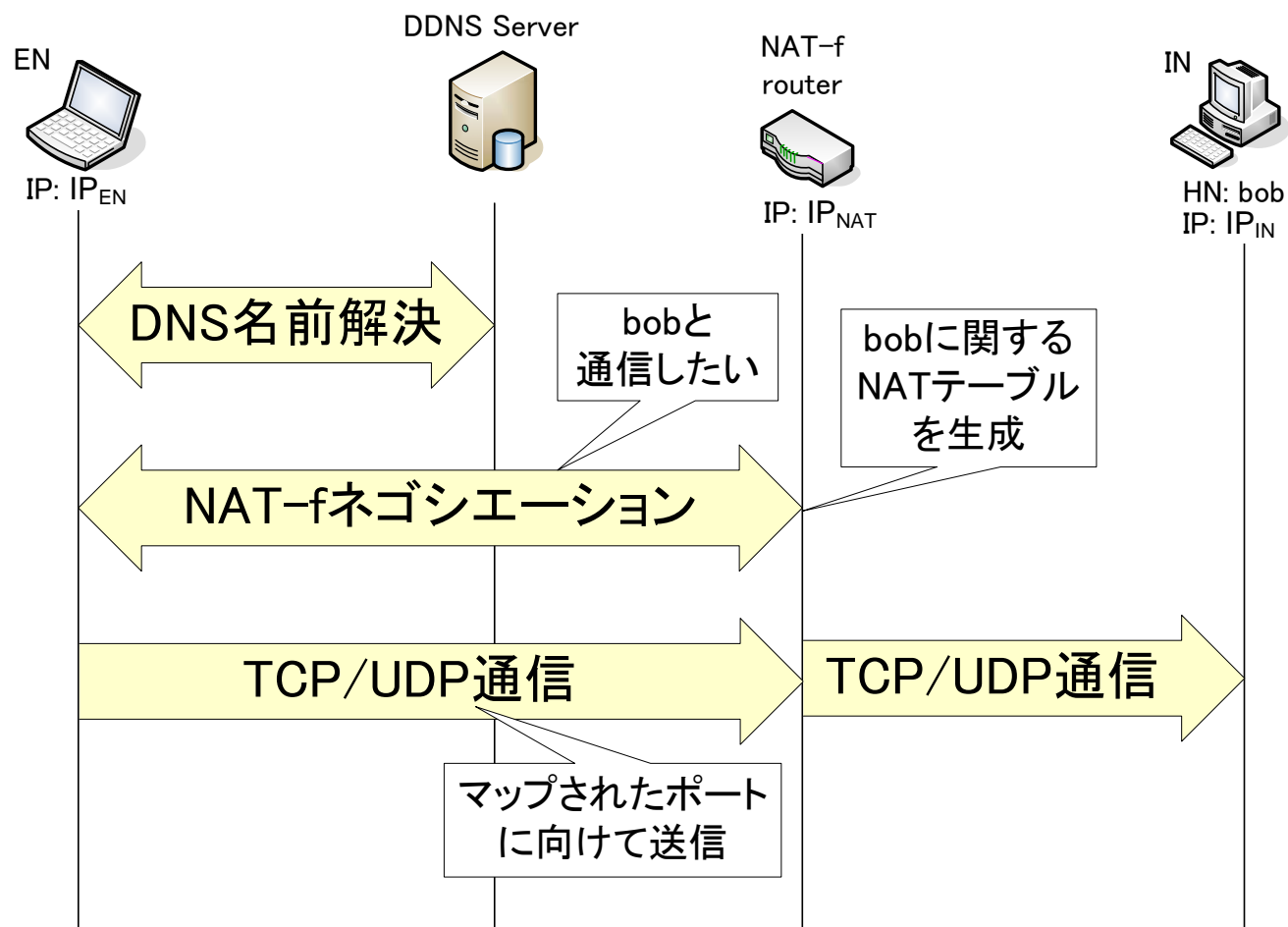
補足資料など

提案方式の環境



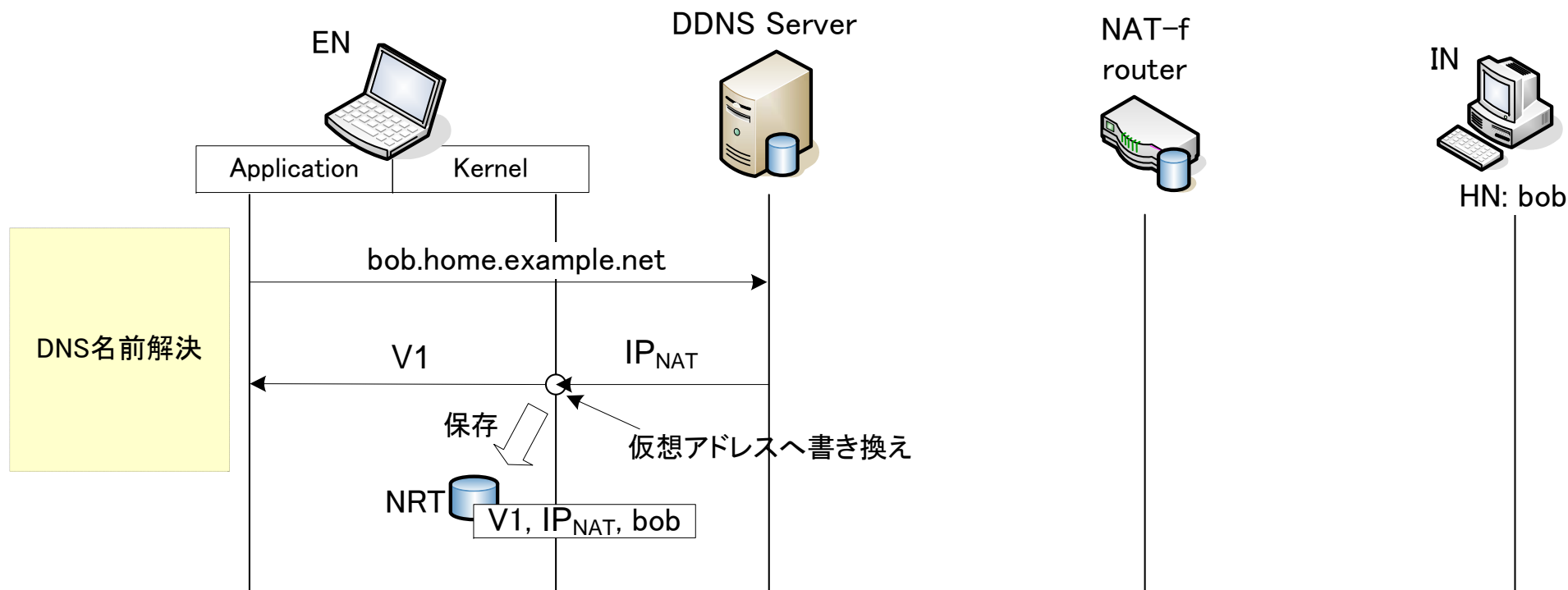
NAT-f 動作概要

■ 3フェーズから構成



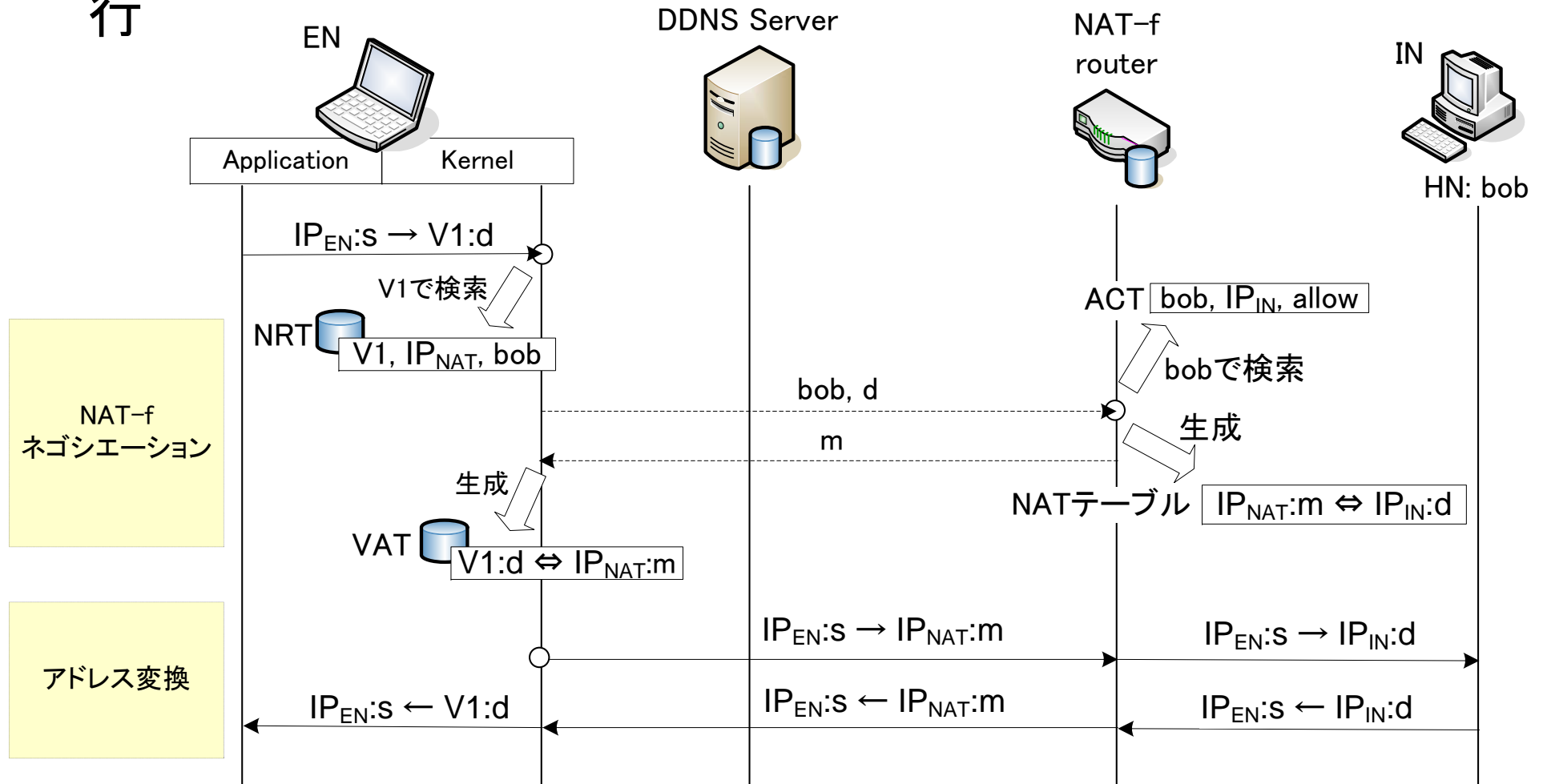
NAT-fの動作(詳細) 1/2

- DNS応答パケットに含まれるIPアドレスを IP_{NAT} からV1へ書き換える
→アプリケーションは通信相手のIPアドレスをV1として認識



NAT-fの動作(詳細) 2/2

- ENは最初の packets をトリガにしてNAT-fネゴシエーションを実行



仮想アドレス

- クラスEのIPアドレスを使用する
- クラスEのIPアドレスは実際の通信には使用されていない

- IPアドレスのクラス
 - クラスA: 0.0.0.0-127.255.255.255
 - クラスB: 128.0.0.0-191.255.255.255
 - クラスC: 192.0.0.0-223.255.255.255
 - クラスD: 224.0.0.0-239.255.255.255
 - クラスE: 240.0.0.0-255.255.255.255