

NAT-f を利用した SIP の NAT 越え通信の検討

050428288 三浦健吉
渡邊研究室

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、ホームネットワークは一般的にプライベートアドレスで構築されるため、インターネット側の外部ノードからホームネットワーク内の内部ノードに対して通信を開始できないという NAT 越え問題がある。

我々は、外部ノードと NAT ルータが連携することにより、NAT 越え問題解決する NAT-f (NAT-free protocol) を提案している[1]。しかし、現在の NAT-f は今後重要なプロトコルと考えられる SIP (Session Initiation Protocol) に対応できないという課題があった。そこで本論では、NAT-f を利用した SIP の NAT 越え手法について検討した。

2. NAT-f

図 1 に NAT-f の概要を示す。外部ノード EN (External Node) と NAT ルータには NAT-f 機能が実装されており、内部ノード IN (Internal Node) 及び DDNS サーバは既存のものでかまわない。DDNS サーバには、IN の名前とそれに対応する NAT ルータのアドレスを登録しておく。

EN は IN へ通信を開始する際、DDNS サーバへ名前解決を依頼する。DDNS サーバは NAT ルータの IP アドレス G2 を返答する。EN は取得した NAT ルータの IP アドレスを仮想アドレス V1 へ書き換えてアプリケーションに渡す。

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、一時的にこのパケットをカーネル内に待避させ、NAT ルータとの間で NAT-f ネゴシエーションを実行する。NAT ルータは、EN と IN 間の通信に必要な NAT テーブルを生成し、自身の IP アドレス G2 とマッピングされたポート番号 m を EN に返答する。以後、EN はネゴシエーションの結果に従い、送信するパケットの宛先 IP アドレス・ポート番号を G2:m に変換する。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 NAT-f を利用することを考える。SIP では通信を行う UA (User Agent) 同士がそれぞれ自身のポートアドレス (IP アドレス・ポート番号の組) を TCP/UDP パケットの IP ペイロード部分に記載し、お互いに交換することで、通信相手の IP アドレスを取得する。そのため、NAT-f のように

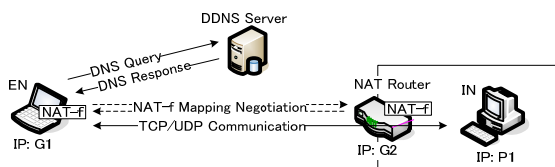


図1 NAT-f

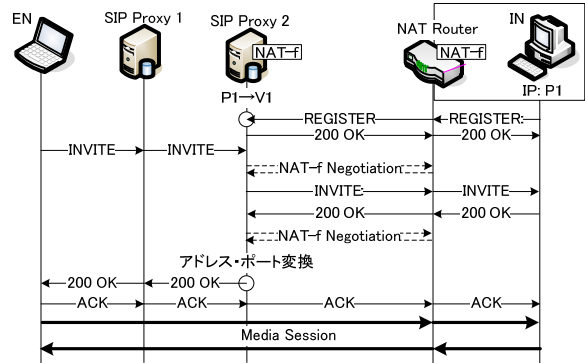


図2 提案方式のシーケンス

DNS 応答を書き換える手法が適用できない。

3. 提案技術

図 2 に提案方式のシーケンスを示す。IN と EN は SIP 機能を持つ一般端末とする。SIP Proxy 2 に拡張した NAT-f を実装する。

事前準備として、IN は REGISTER により INVITE を受け取る際に使用するポートアドレスを Proxy 2 に登録する。Proxy 2 は REGISTER 受信時に、IP アドレスを P1 から V1 へ書き換え登録処理を行う。

通信開始時、EN は INVITE により IN とのセッション確立を要求する。EN にはセッション確立時に EN が使用するポートアドレスが記載されている。SIP Proxy 2 は INVITE を転送する際、登録内容が仮想アドレス V1 であるため、NAT ルータとの間で NAT-f ネゴシエーションを実行し、Proxy 2 と IN 間の通信に必要な NAT テーブルを生成する。IN は INVITE を受信すると 200 OK を返答する。200 OK には IN がセッション確立時に使用するポートアドレスが記載されている。

ここで EN と IN がそれぞれ使用するポートアドレスが判明するため、Proxy 2 は NAT-f ネゴシエーションにより、EN と IN 間の通信に必要な NAT テーブルを生成する。また、200 OK に記載されているポートアドレスをマッピングされた IP アドレス・ポート番号に変換する。以上の手順により、交換したポートアドレスに従い、メディアセッションを確立することができる。

4. むすび

NAT-f を利用した SIP の NAT 越えに手法について検討した。今後は、実装と動作検証を行う。

参考文献

- [1] 鈴木 秀和, 宇佐見 庄五, 渡邊 晃: 外部動的マッピングにより NAT 越え通信を実現する NAT-f の提案と実装, Vol.48, No.12, pp.3949-3961, Dec.2007

NAT-fを利用した SIPのNAT越え通信の検討

渡邊研究室
050428288
三浦 健吉

はじめに

- ▶ 家庭内のネットワークはプライベートIPアドレスで構築される場合が多い
 - ⇒ NAT(Network Address Translator)*が使用される
- ▶ 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
 - 一般家庭のブロードバンドルータに搭載されている

*本スライドでは、NAPTまたはIPマスカレードを含めてNATと呼ぶ

NAT越え問題とNAT-f

▶ NAT越え問題

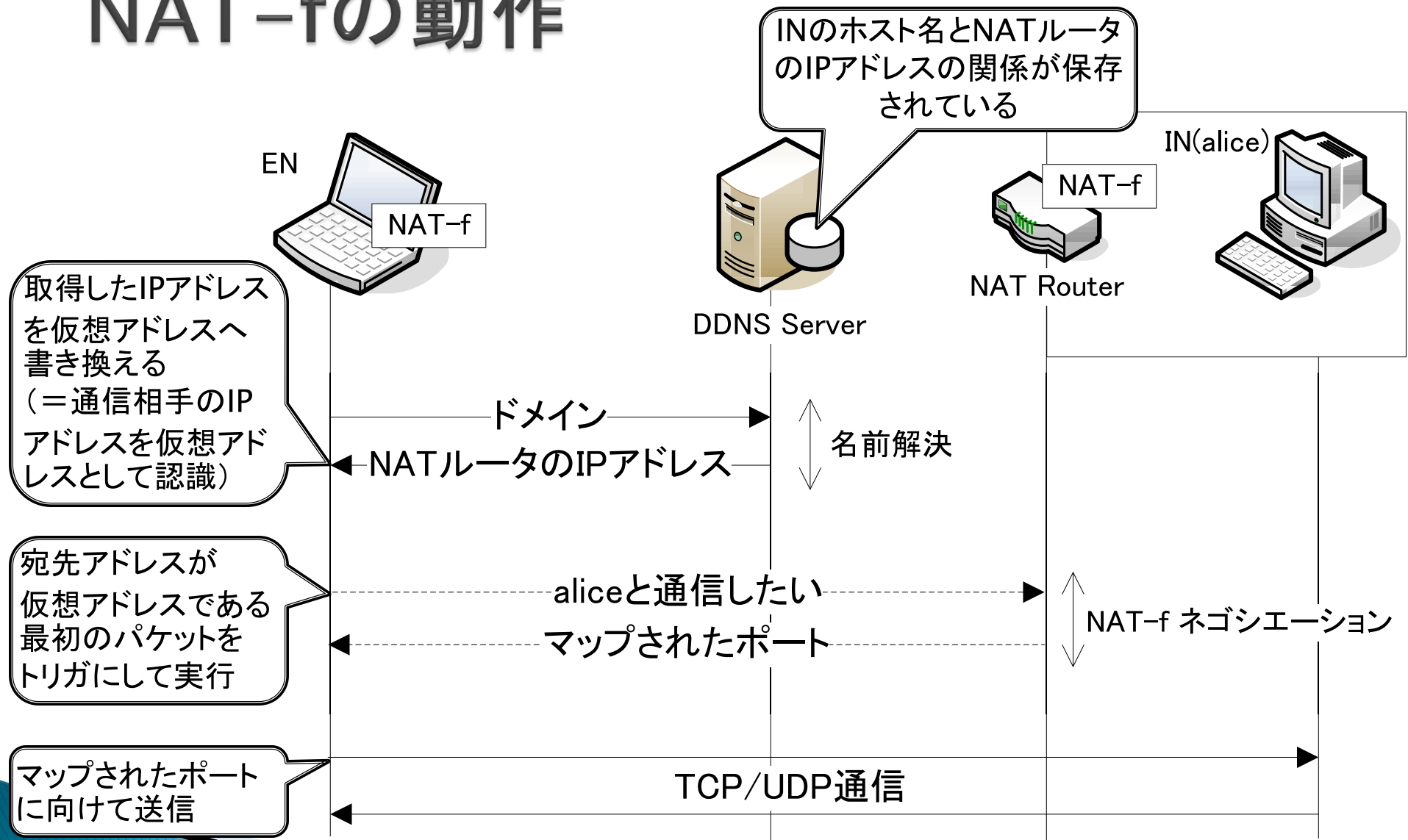
- NAT外側の端末から内側の端末に対して通信を開始できない
- NATテーブルは内側から外側への通信のとき生成されるため

▶ NAT-f*

- 通信に先立ち、外側の端末からNATに対してネゴシエーションを行い、NATテーブルを生成することにより、NAT越え問題を解決

*鈴木秀和, 宇佐見庄五, 渡邊晃: "外部動的マッピングによりNAT越えを実現するNAT-fの提案と実装", 情報処理学会論文誌, No.12, pp.3949-3961.

NAT-fの動作

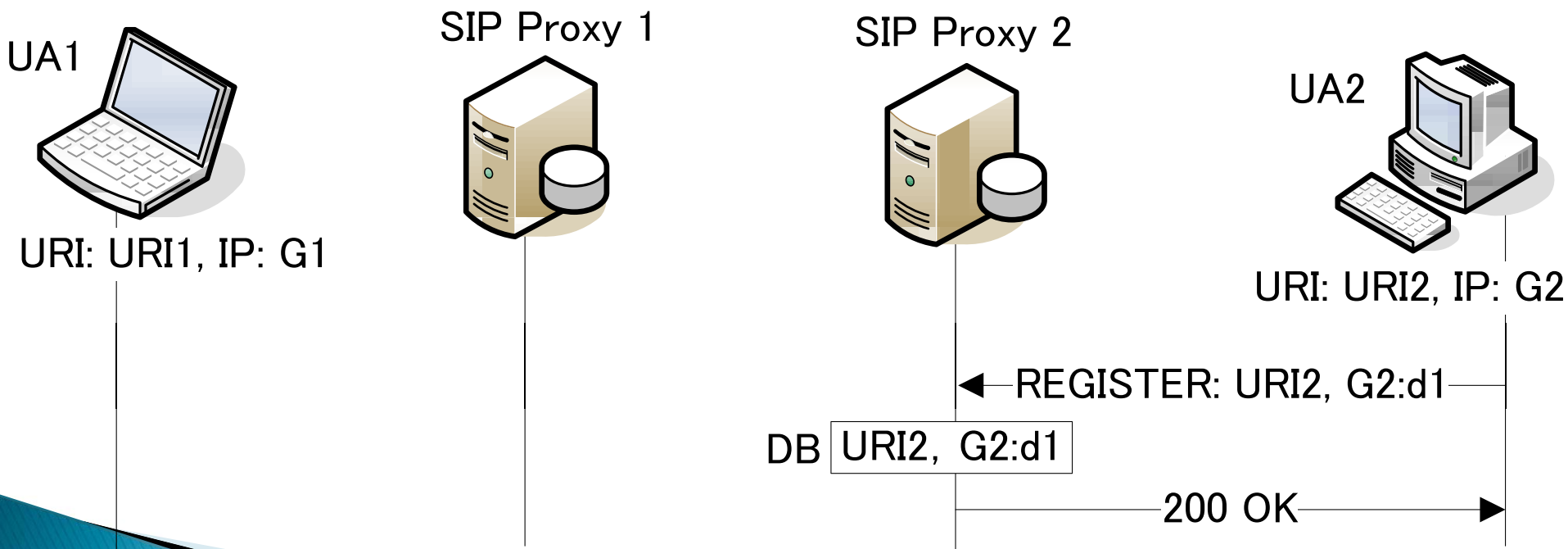


SIP(Session Initiation Protocol)

- ▶ IP電話や情報家電などで使用されている
- ▶ セッションを確立するためのプロトコル
 - 通信相手の呼び出し
 - 通信方式の交渉
 - セッションを確立すると、通信が開始される

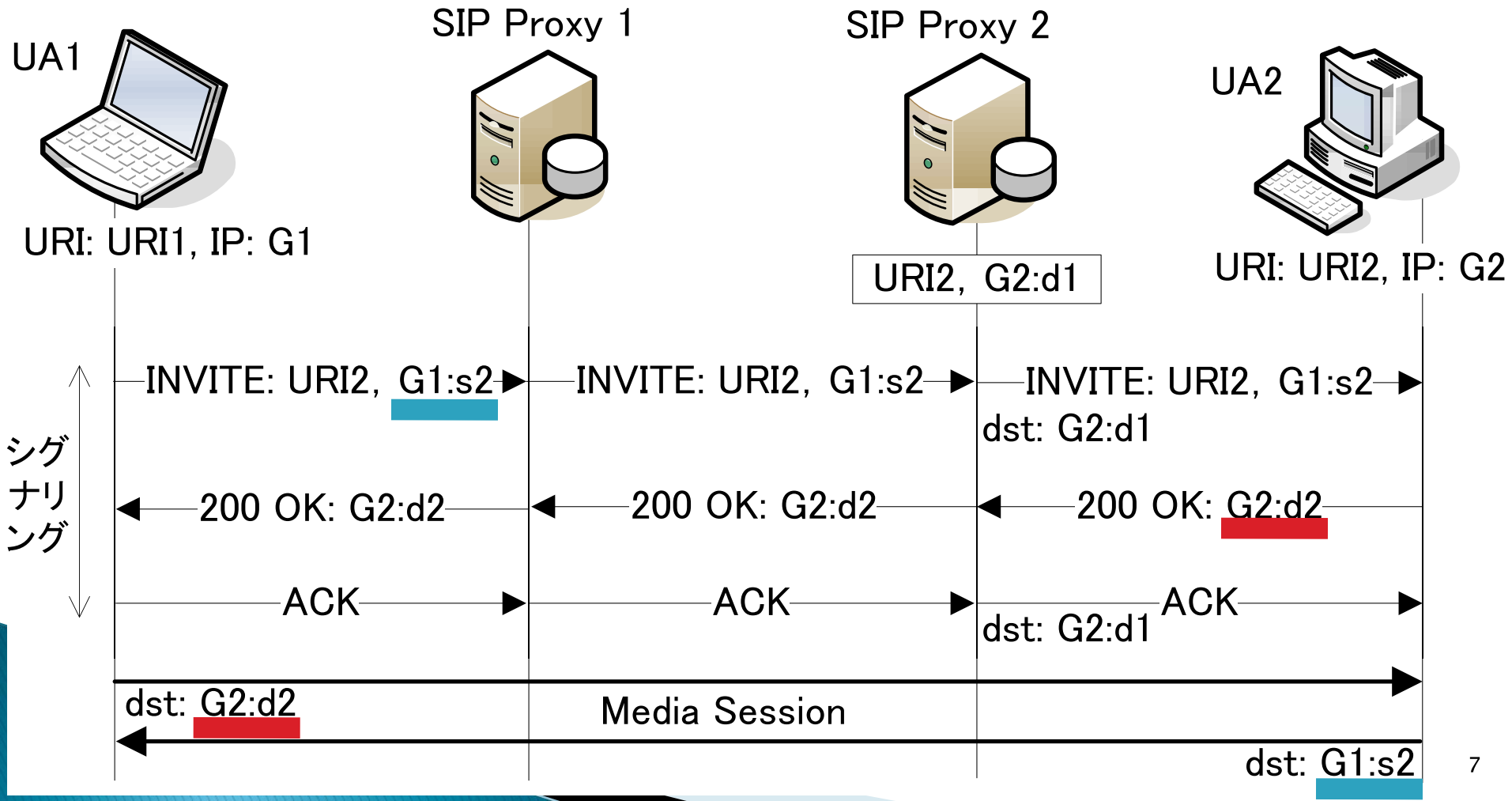
SIPの基本シーケンス(1/2)

- ▶ 事前に端末情報を登録する
 - SIP Proxy 1はUA1が使用するサーバ
 - SIP Proxy 2はUA2が使用するサーバ



SIPの基本シーケンス(2/2)

- ▶ トランスポートアドレスを交換し、セッションを確立する



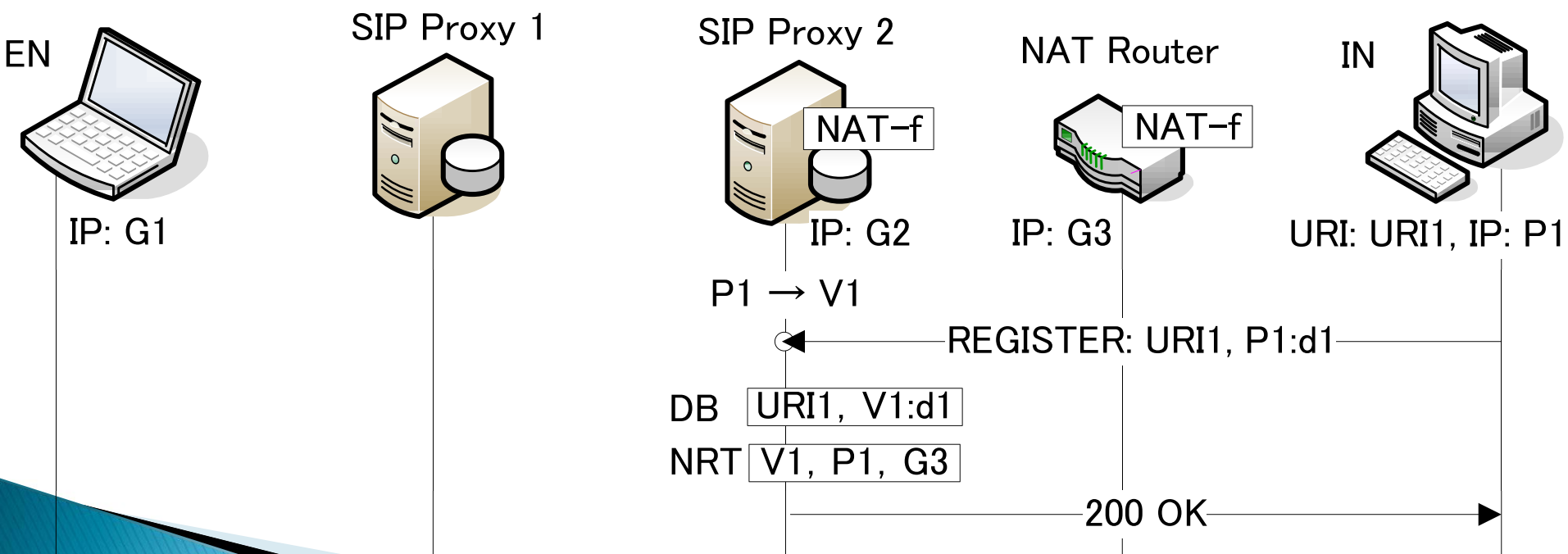
SIPにおけるNAT越え問題

- ▶ 通常のNAT越え問題
 - NATの外部から内部に向けてシグナリングを開始できない
- ▶ IPペイロード内(SIPメッセージ内)にIPアドレスが埋め込まれる
 - SIPメッセージがNATを通過するとアドレスの不整合が生じる
 - IPヘッダ内のIPアドレス → NATで変換される
 - IPペイロード内のIPアドレス → NATで変換されない

提案方式(1 / 3)

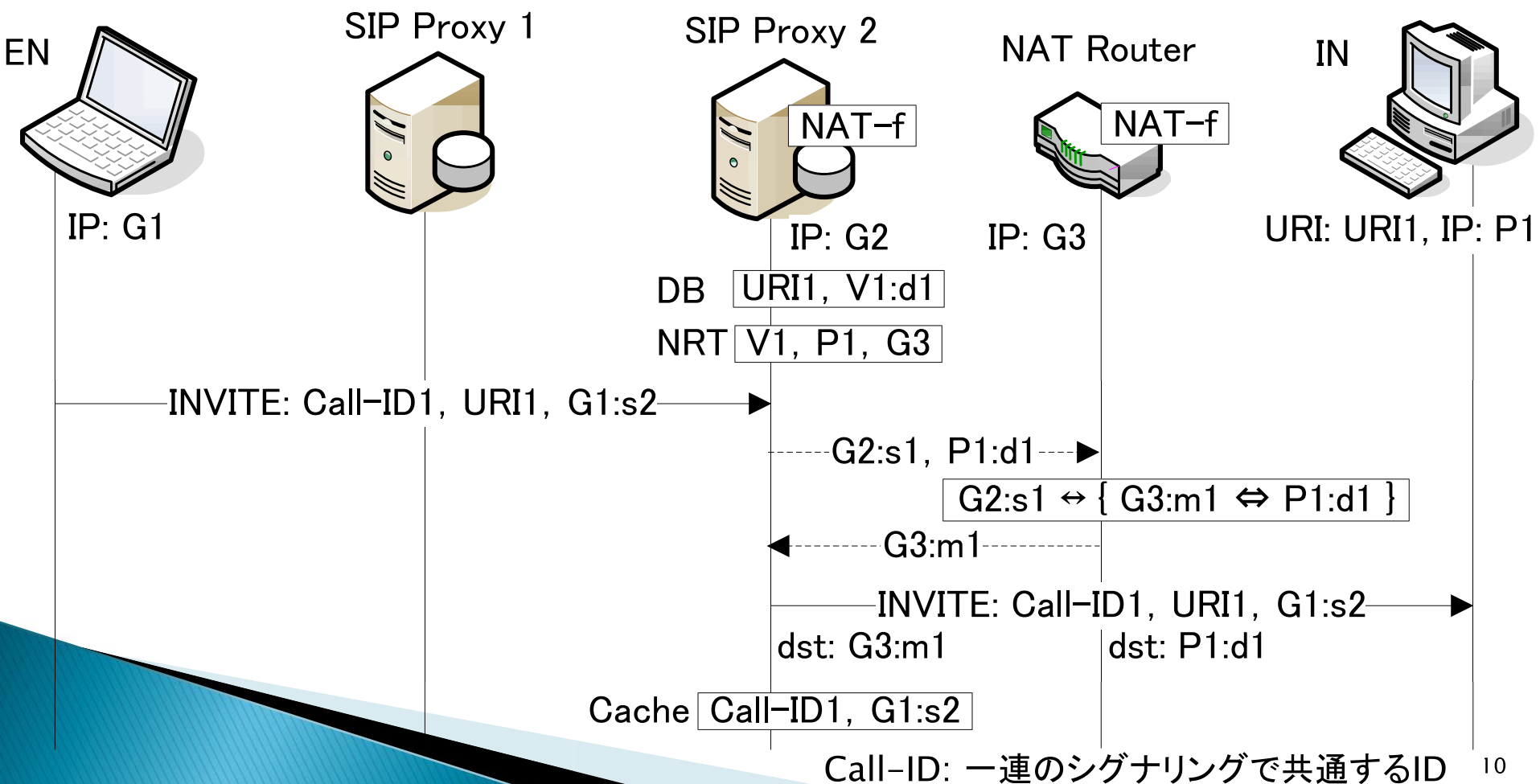
▶ 端末情報の登録

- DBには仮想アドレスが登録される
- アドレス書き換えと同時に, NRT生成



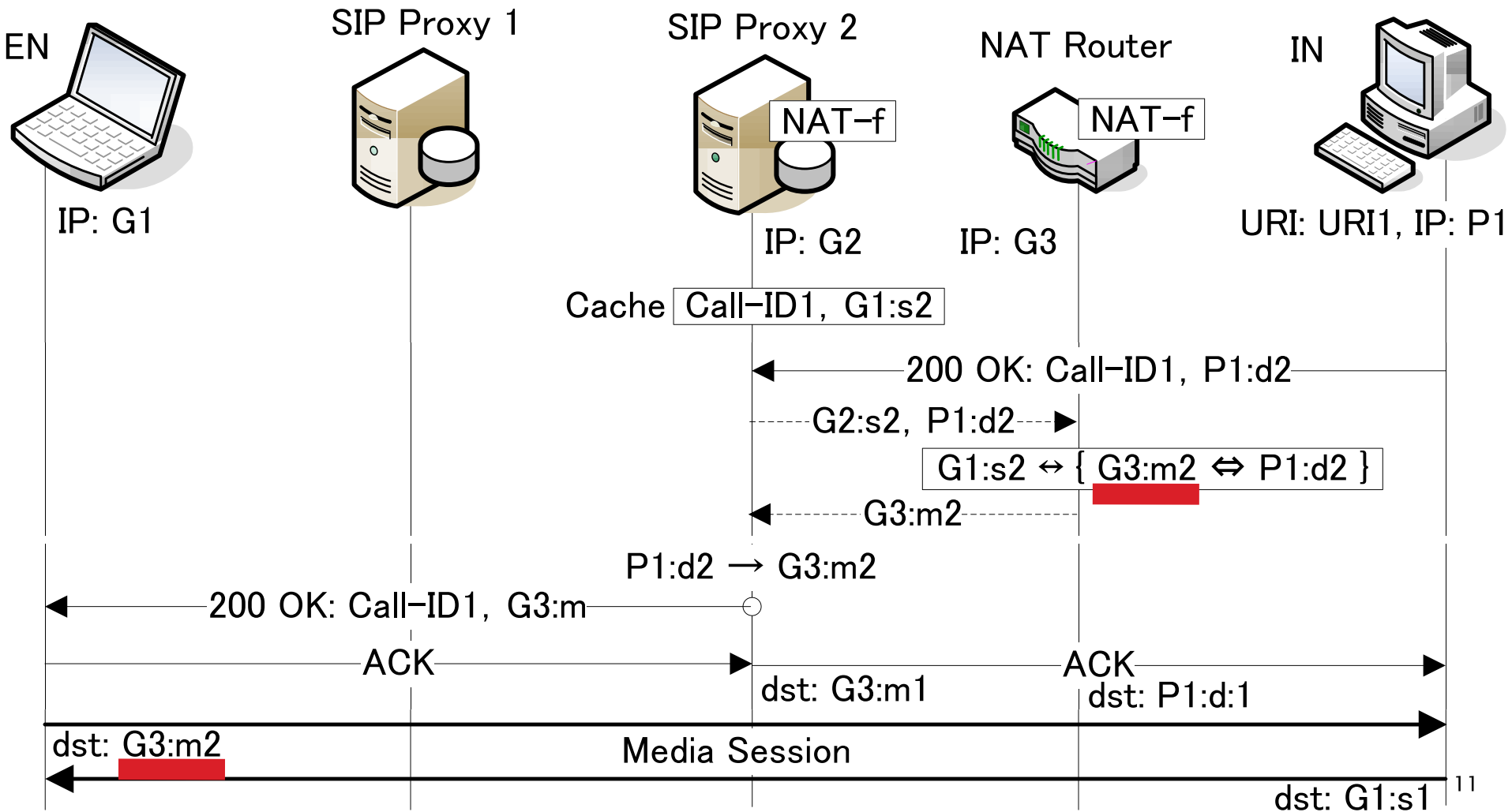
提案方式(2/3)

▶ SIPプロキシ2とIN間のNAT越え



提案方式(3/3)

▶ ENとIN間のNAT越え



むすび

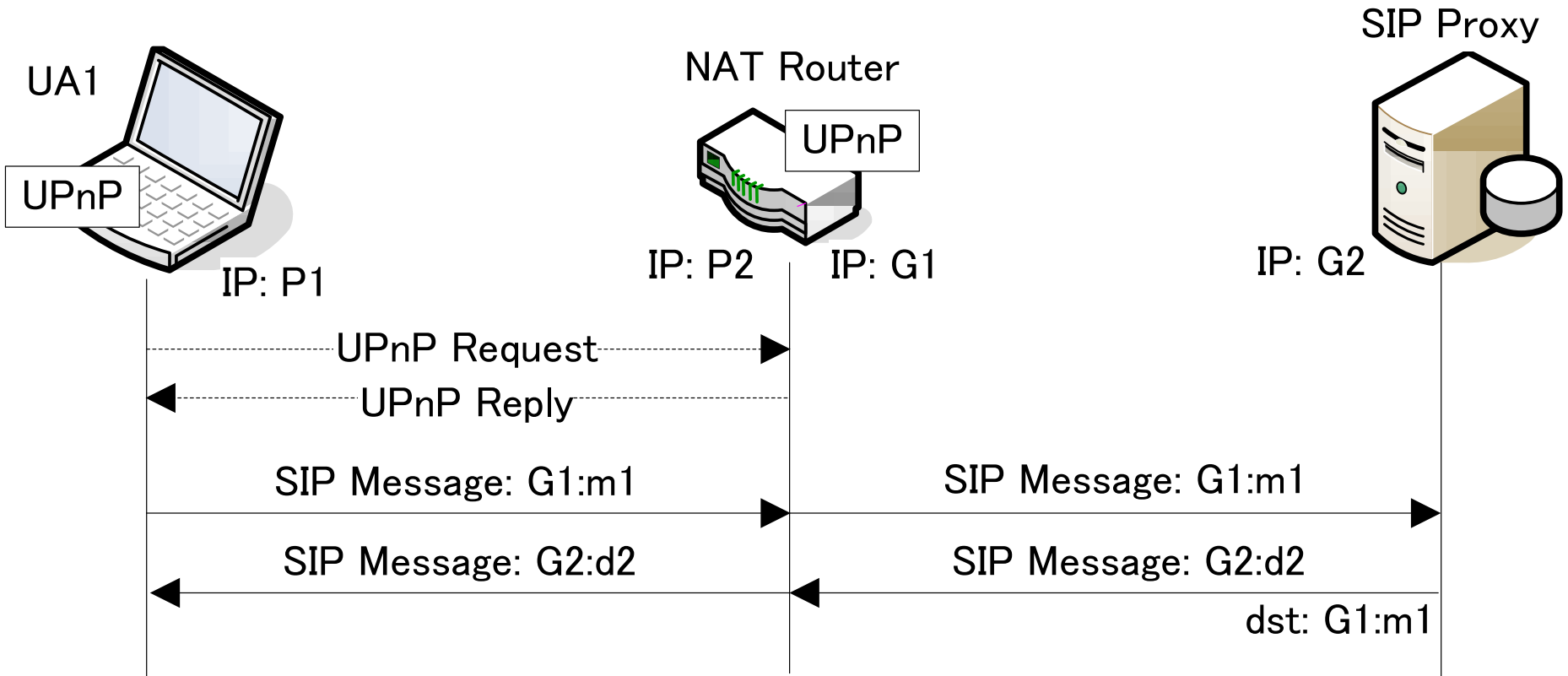
- ▶ NAT-fを利用したSIPのNAT越え通信の方法について検討した
- ▶ 今後は、実装と動作確認を行う。

補足資料

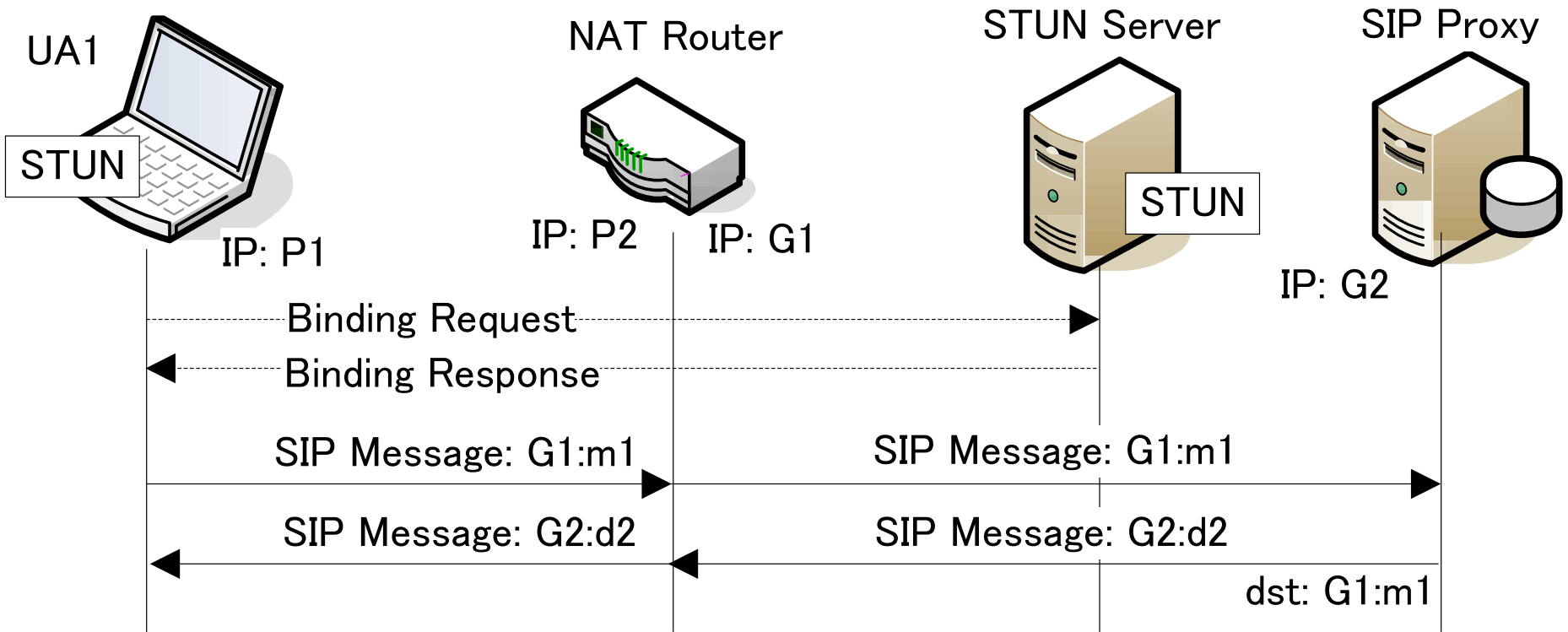
既存技術

- ▶ アドレス埋め込み型 : UPnP、STUN
 - SIPメッセージを送信する際に、予めNAT越え問題が解決済みのIPアドレス・ポート番号を埋め込んでおく方式
- ▶ アドレス書き換え型 : ALG
 - アドレス書き換え型は、NATがSIPメッセージ中のIPアドレス・ポート番号の書き換える方式
- ▶ サーバ中継型 : TURN
 - サーバ中継型は、グローバルネットワークに設置されたサーバを中継し、通信を行うことで、NAT越えを実現する方式

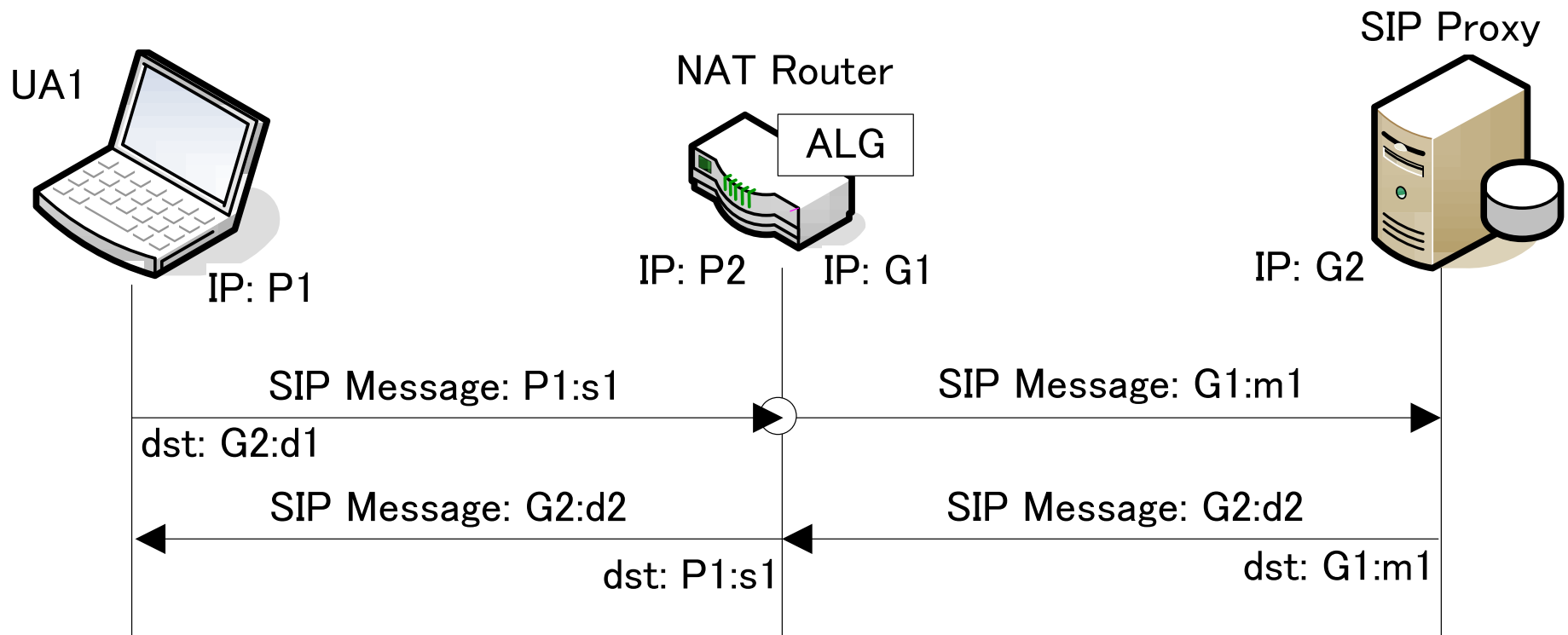
UPnP: Universal Plug and Play



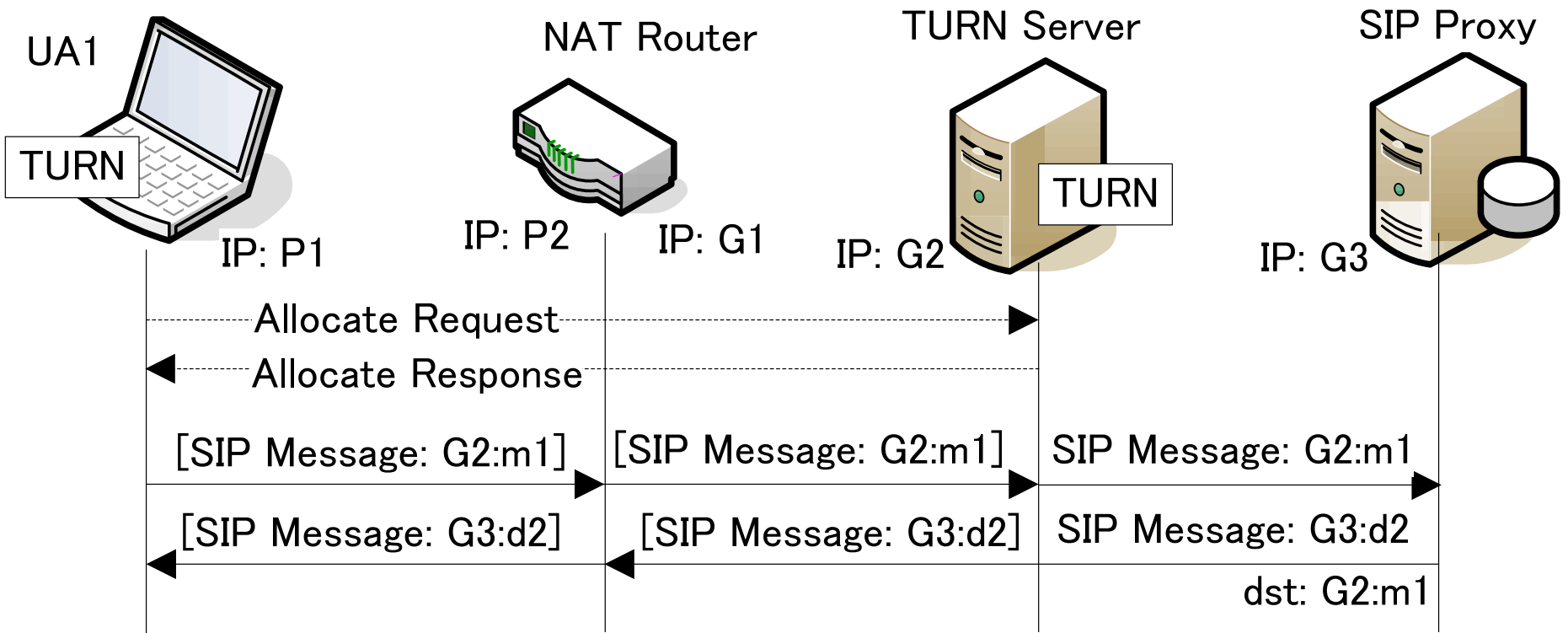
STUN: Simple Traversal of UDP through Network Address Translators



ALG: Application Level Gateway



TURN: Traversal Using Relay NAT



NAT-f

