

2016.11.22

情報ネットワーク

Ibaraki Univ. Dept of Electrical & Electronic Eng.

Keiichi MIYAJIMA

今後の予定

中間試験までの予定

11月22日 インターネットプロトコル1(レポートあり)

11月29日 インターネットプロトコル2(レポートあり)

12月6日 中間試験(30点満点)

講義予定

今後の講義予定日

11月22日 インターネットプロトコル1

11月29日 インターネットプロトコル2

12月6日 中間試験

12月13日 TCPとUDP1

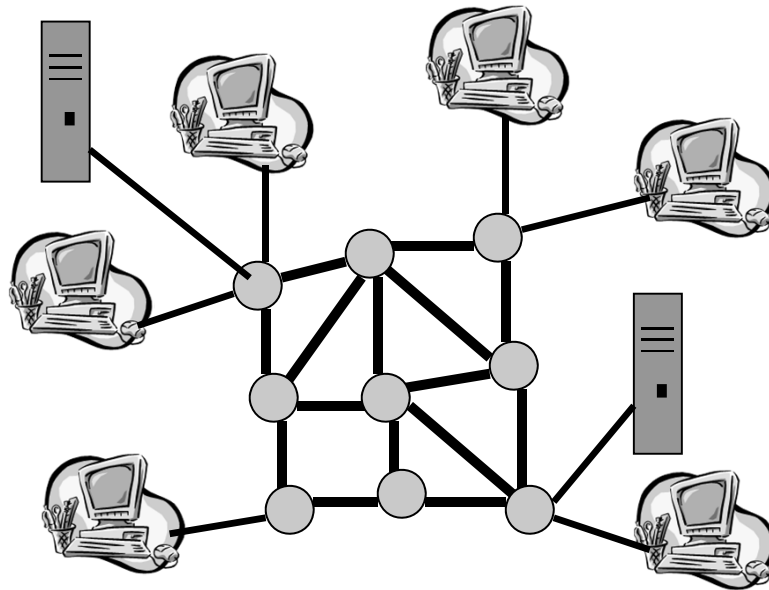
12月20日 TCPとUDP2

1月10日 TCP/IPアプリケーション

**IPはインターネット
プロトコル
1**

IPの目的

- 目的のコンピュータにパケットを運ぶこと

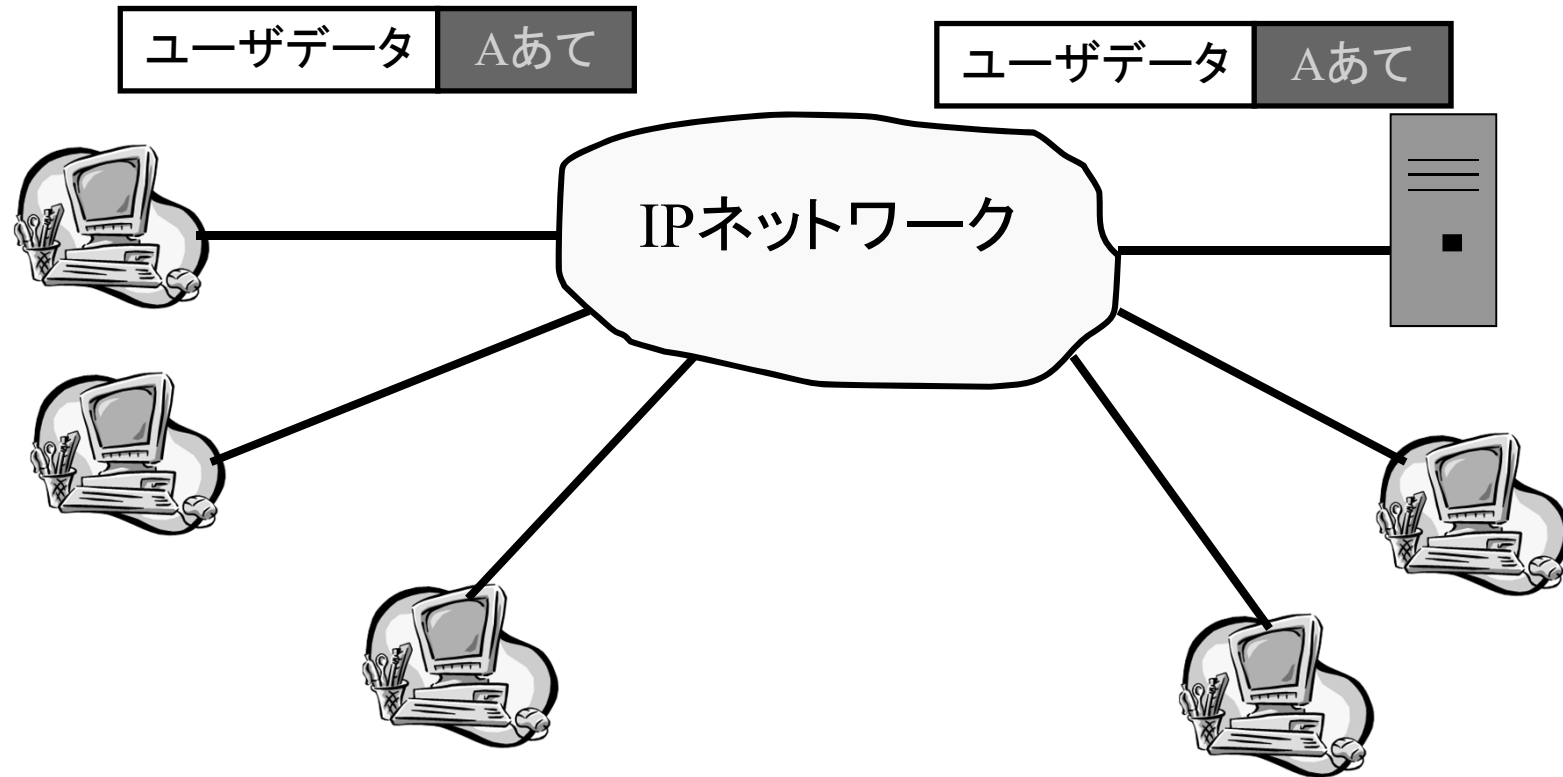


この機能はIPによって実現される。

現在主に使われているIPv4の役割と仕組みについて解説します。

IPの役割

- 目的のコンピュータにパケットを運ぶこと



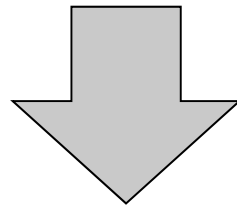
データがデジタル化されていれば、どんなものでもIPで運ぶことができる

IPの制限事項

1. パケットが目的地まで到達する保証がない
2. 送信した順番通りに届く保証がない
3. 1つのパケットが複数に増える可能性がないとはいえない
4. ペイロード(データ)が壊れていないことを保証しない
5. 最大サイズは65515オクテットに制限される

なぜ制限があるのか？

- ネットワーク全体を管理するような機能を作ることは考えない
- IPネットワークはそれぞれの組織がそれぞれの判断で管理や運用、構築される



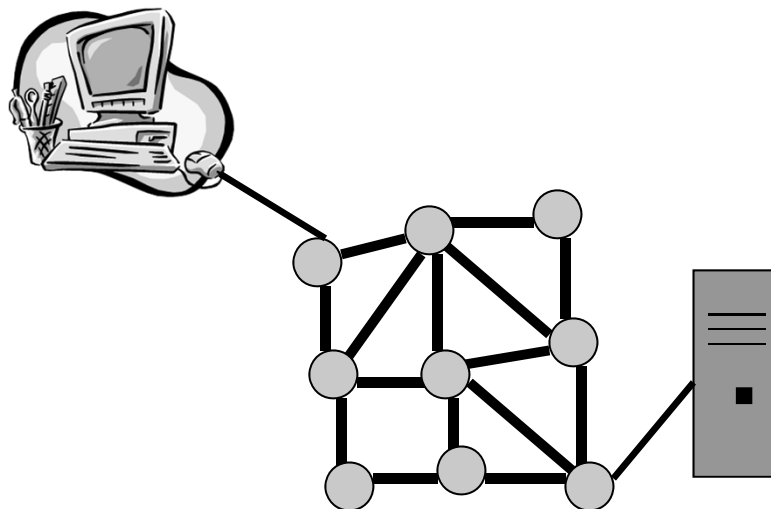
「最終目的のコンピュータにパケットを届けるため
できる限りの努力をするが、届く保証はしない」

最善努力(Best Effort)型

だれもが安価にネットワークの構築が可能

IPで保証しない分をどこで補うか？

- TCP



TCPは実際に通信しているコンピュータ同士で働くものなので、ネットワーク自体にはTCPは関係がない

TCPは「ネットワークには信頼性がない」という前提でデータの到達性を保証するように機能する

(詳しくは第6章で行う)

IPアドレスとネットワーク

- IPアドレスの基礎

32ビット(4オクテット)の整数値で表される

例: 157.80.23.48

32ビットを8ビット(オクテット)づつに区切って
10進数の整数値で表示される。

グローバルIPアドレス:

インターネット全体で唯一のアドレス

プライベートIPアドレス:

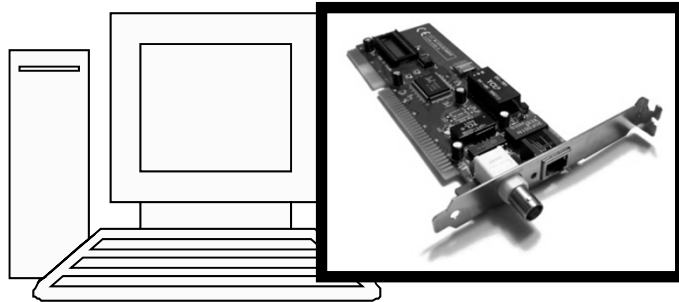
私的なネットワークで使用するためのアドレス

(詳しい利用法については第8章)

IPアドレスとネットワーク

- IPアドレスはインターフェースに付けられる

IPアドレスはPCに付けられるのではなく



ネットワークインターフェースに対してIPアドレスは付けられる

複数のアドレスを付けることも可能

IPアドレスとネットワーク

- 特別なIPアドレス

- 全てのビットが0と1

0.0.0.0 自分のIPアドレスが解らないときや、相手に自分のIPアドレスを通知する意味がないとき

255.255.255.255

ブロードキャストアドレス

同一サブネット内の全てのホストやルータにパケットを送りたい時に使用

IPアドレスとネットワーク

- 特別なIPアドレス

- ループバックアドレス

同じコンピュータで実行されているプログラム同士で通信したいときに利用

範囲: 127. 0. 0. 0 ~ 127.255.255.255

127. 0. 0. 1 : localhost

- マルチキャストアドレス

特定のグループ間で通信するときに利用

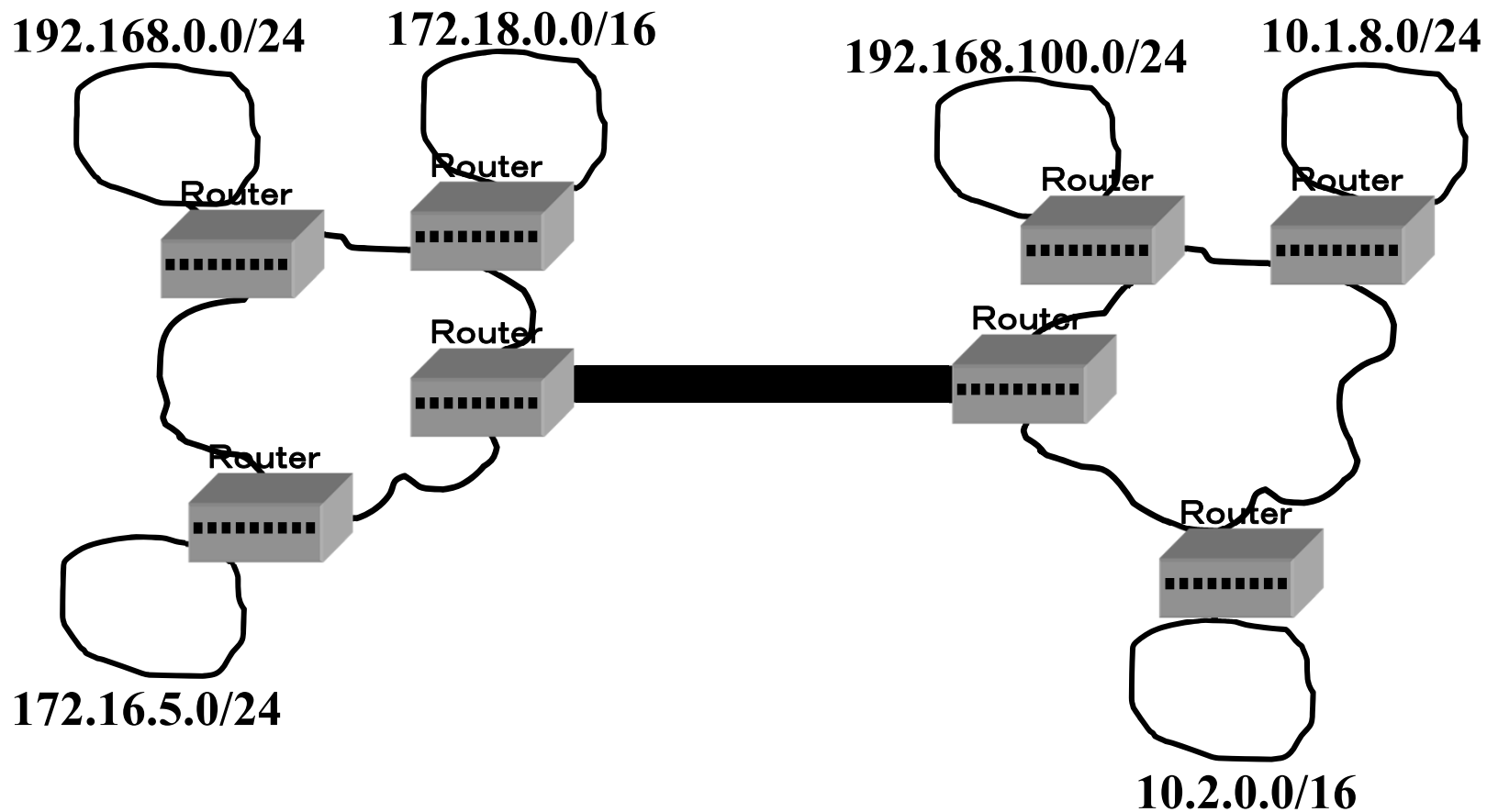
範囲: 224. 0. 0. 0 ~ 239.255.255.255

224. 0. 0. 1 : 全てのホスト

224. 0. 0. 2 : 全てのルータ

これら「特別なIPアドレス」は使用不可

ネットマスクとサブネットワーク



IPアドレスのネットワークアドレスを頼りにしてパケットが届けられる

IPアドレスの構成

- IPアドレスはネットワークアドレス部とホスト部からできている

例: 192.168.10.64/26 とは

2進数: 11000000. 10101000. 00001010. 01000010 /26
10進数: 192 . 168 . 10 . 66 /26

ホスト部

ネットワーク部

電話番号の「0294」に対応

ホスト部が全て0になるアドレス: ネットワークアドレス

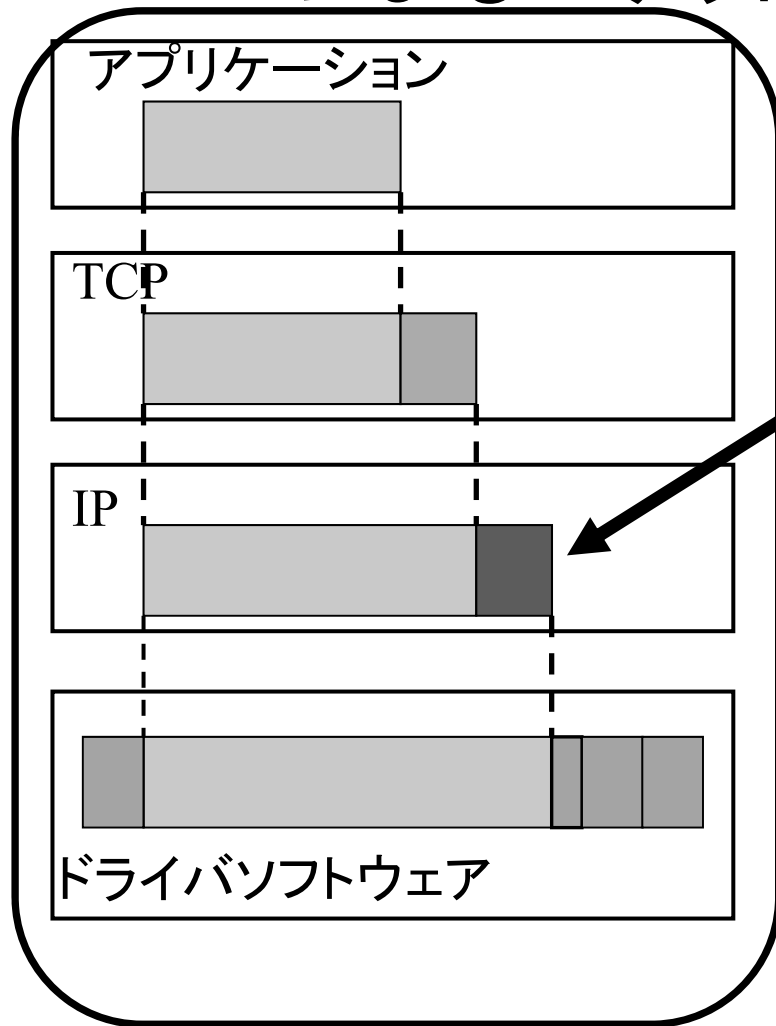
ホスト部が全て1になるアドレス: ブロードキャストアドレス

また「/26」をネットマスクとも呼び

2進数: 11111111. 11111111. 11111111. 11000000
10進数: 255 . 255 . 255 . 192

IPとルーティングテーブル

● IPによるパケットの配送

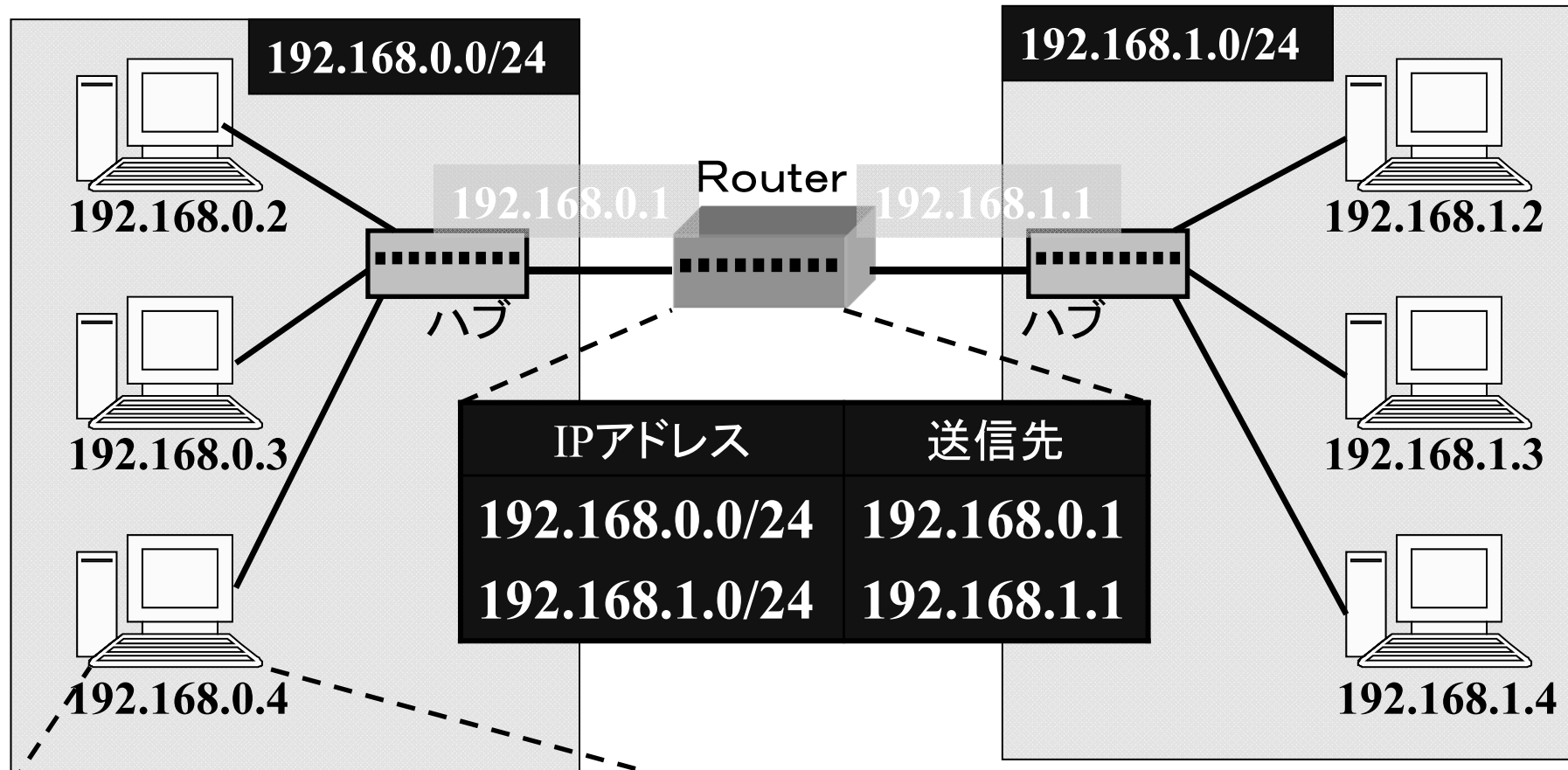


始点IPアドレス
終点IPアドレス
生存時間
チェックサム
⋮

IPヘッダの信頼性を保つために、チェックサムが入っているが、ペイロードの中身の信頼性までは保証していない。

ルーティングテーブルとパケットの配送

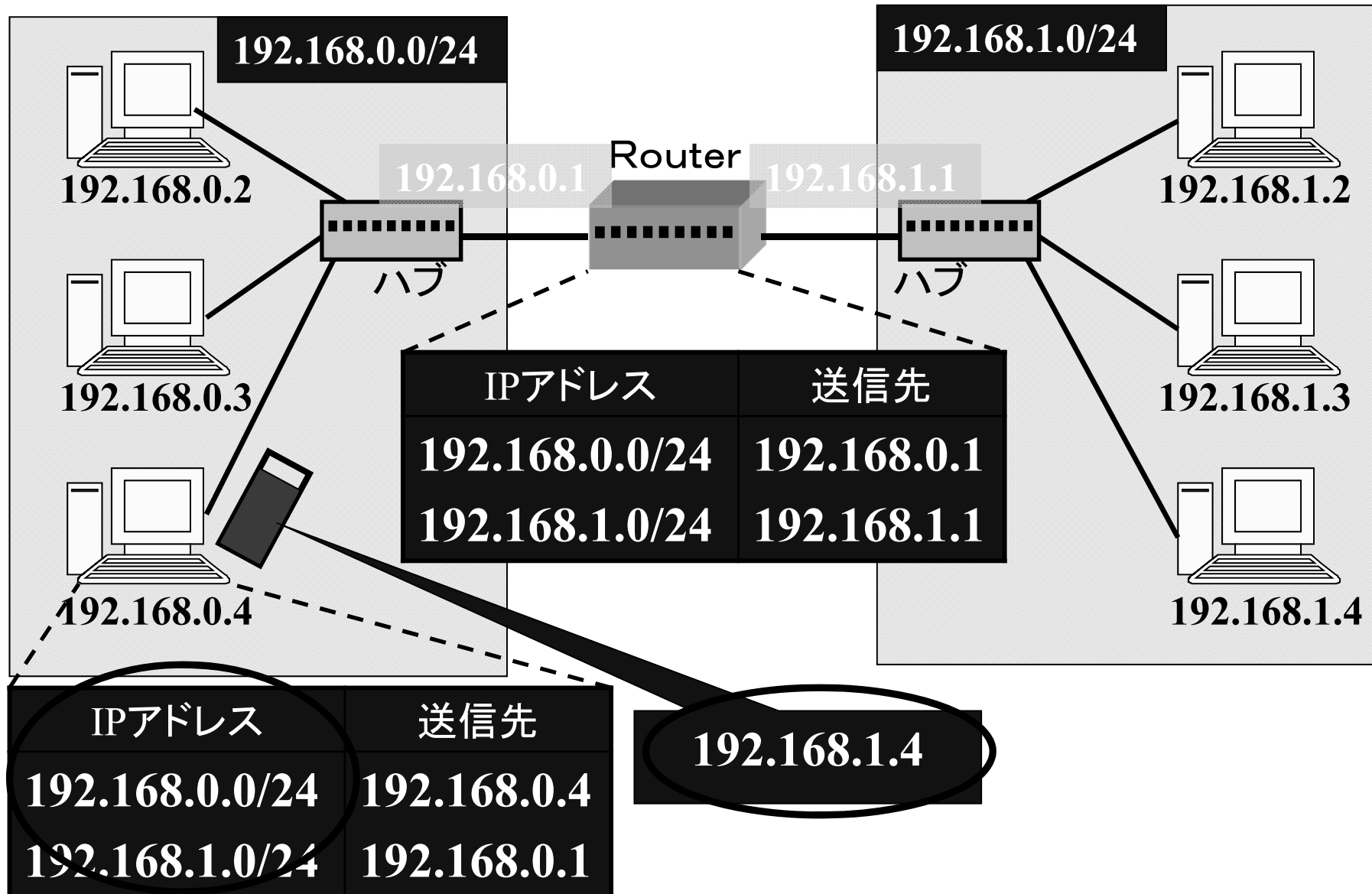
- 簡単なネットワークの場合



IPアドレス	送信先
192.168.0.0/24	192.168.0.4
192.168.1.0/24	192.168.0.1

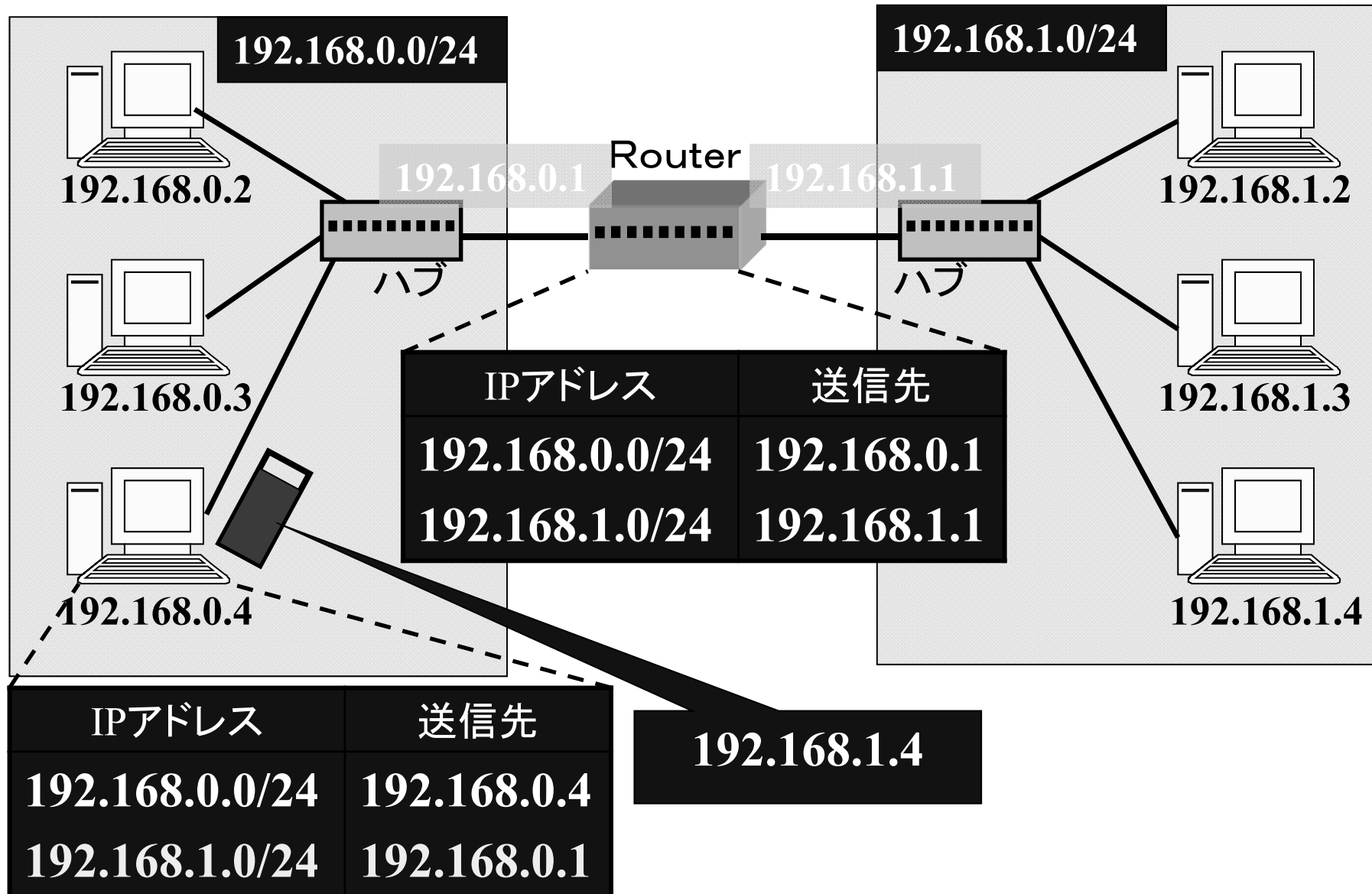
ルーティングテーブルとパケットの配送

- 簡単なネットワークの場合



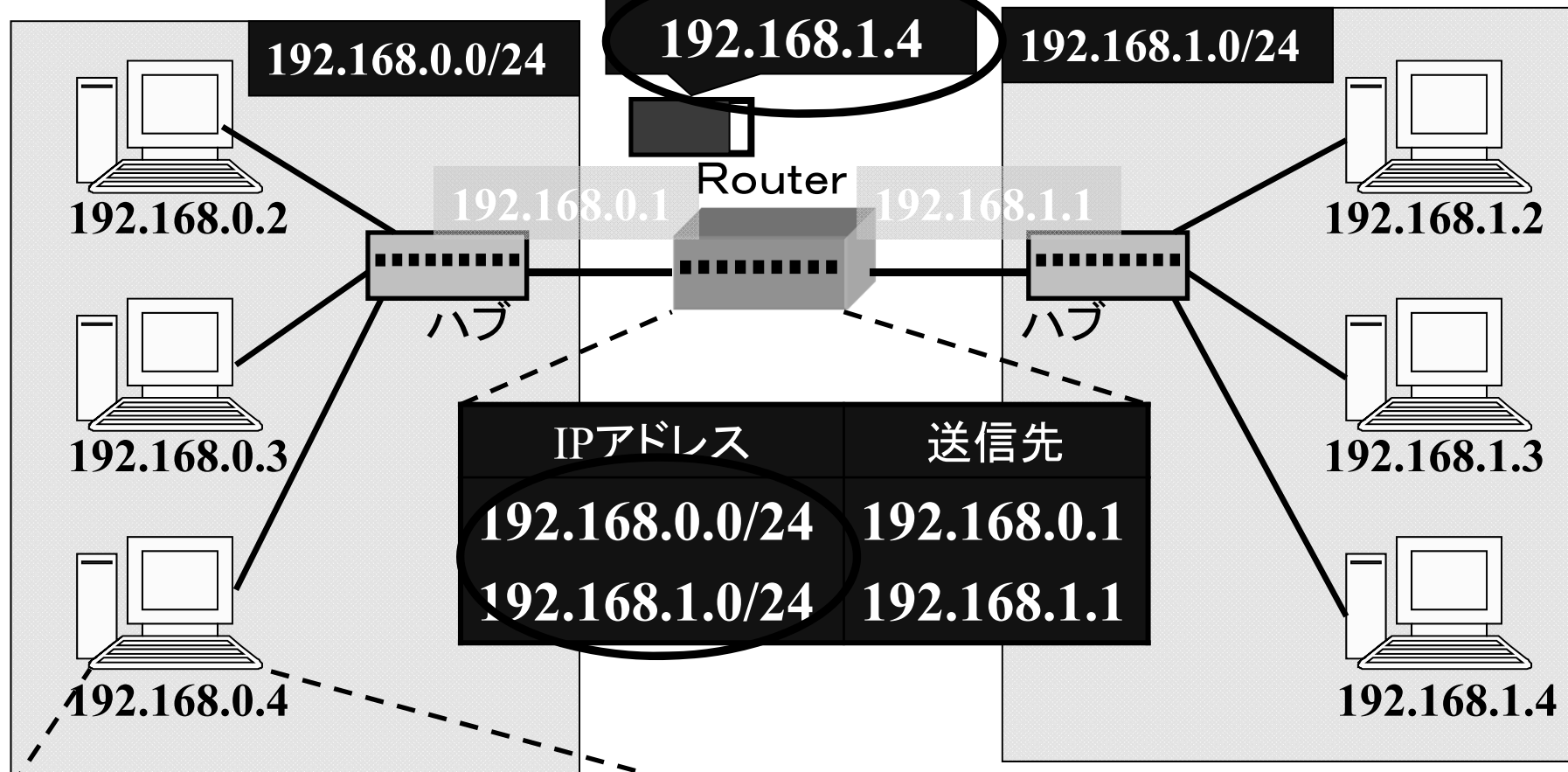
ルーティングテーブルとパケットの配送

- 簡単なネットワークの場合



ルーティングテーブルとパケットの配送

- 簡単なネットワークの場合

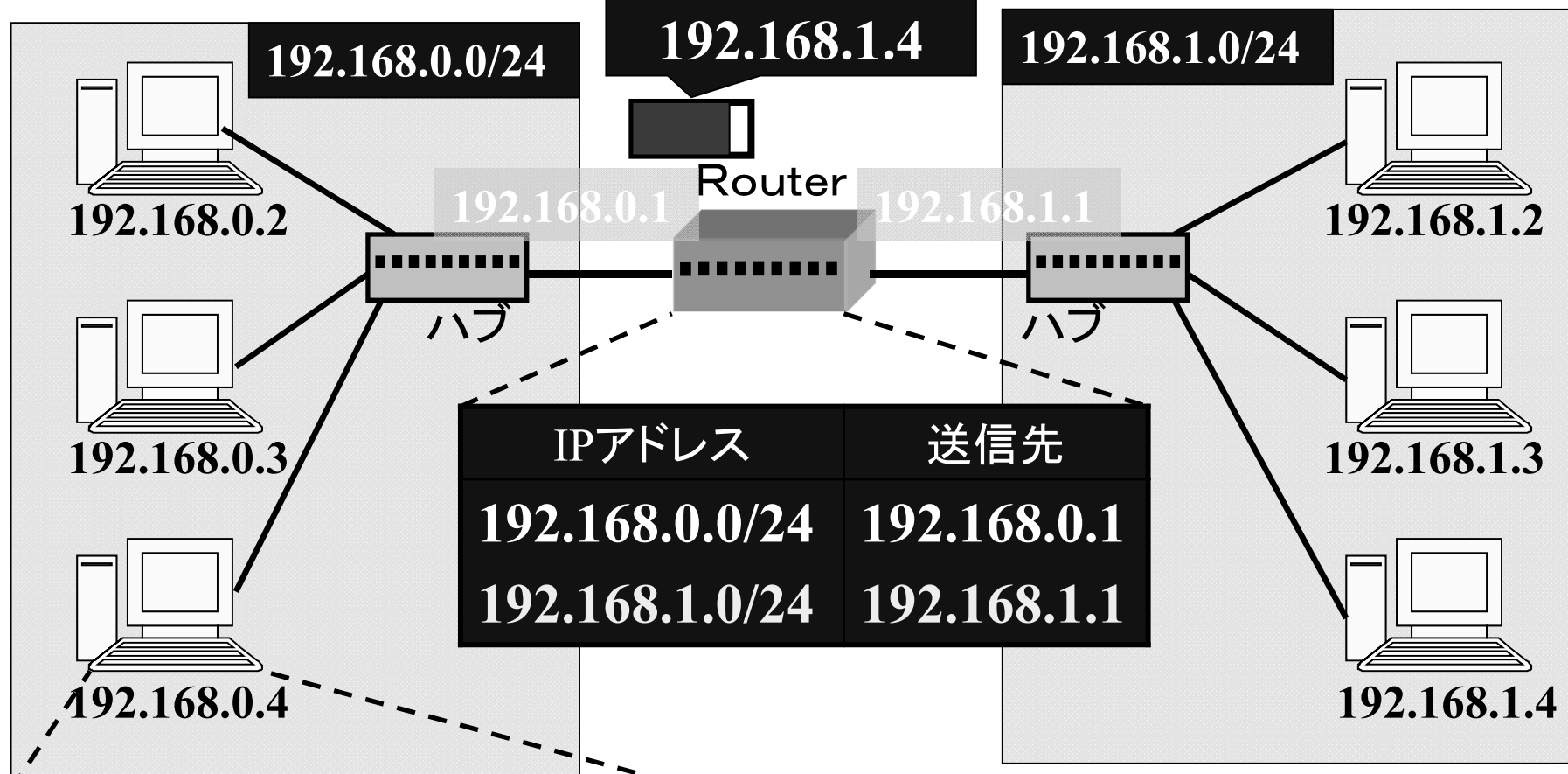


IPアドレス	送信先
192.168.0.0/24	192.168.0.1
192.168.1.0/24	192.168.1.1

IPアドレス	送信先
192.168.0.0/24	192.168.0.4
192.168.1.0/24	192.168.0.1

ルーティングテーブルとパケットの配送

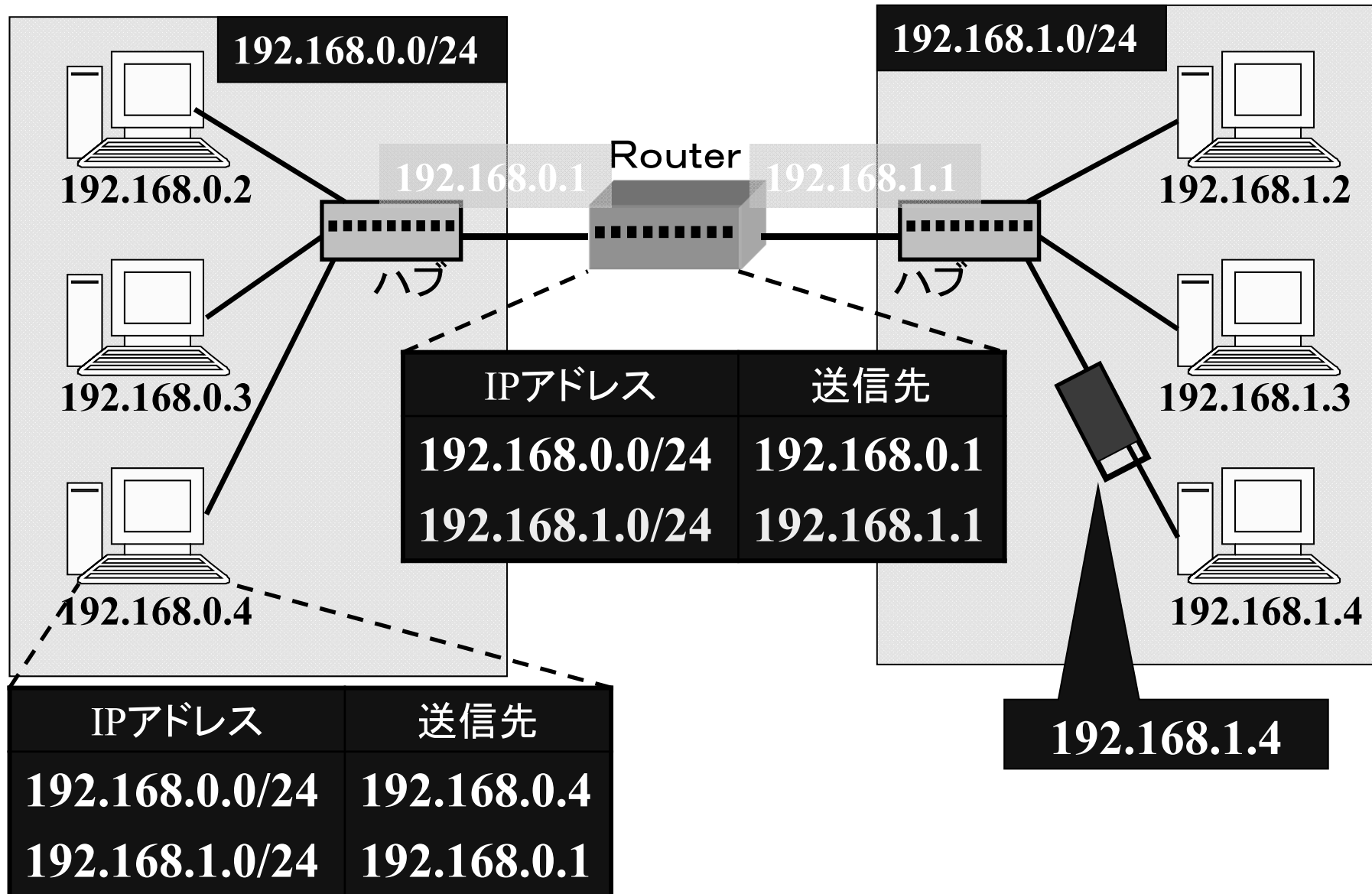
- 簡単なネットワークの場合



IPアドレス	送信先
192.168.0.0/24	192.168.0.4
192.168.1.0/24	192.168.0.1

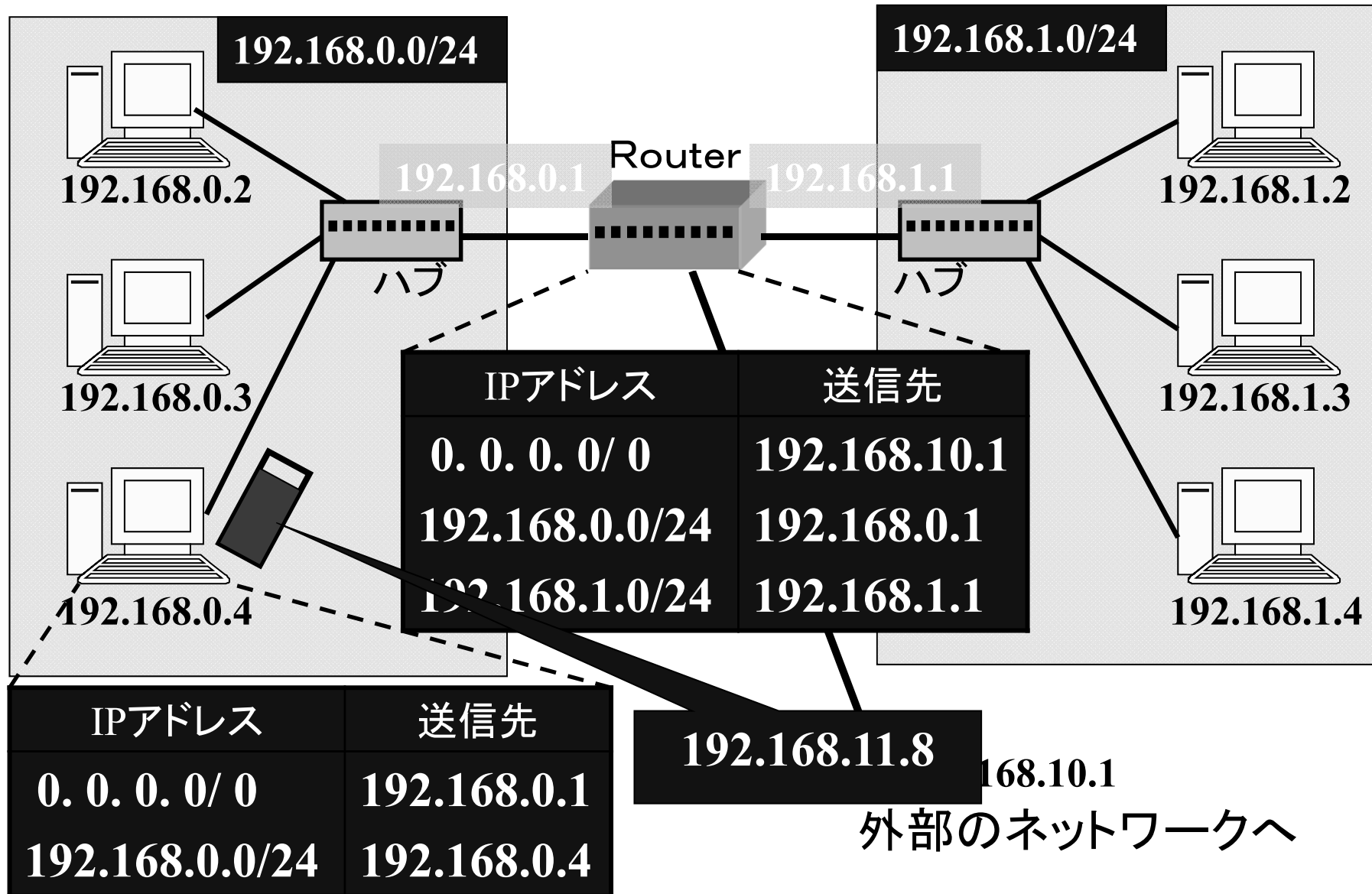
ルーティングテーブルとパケットの配送

- 簡単なネットワークの場合



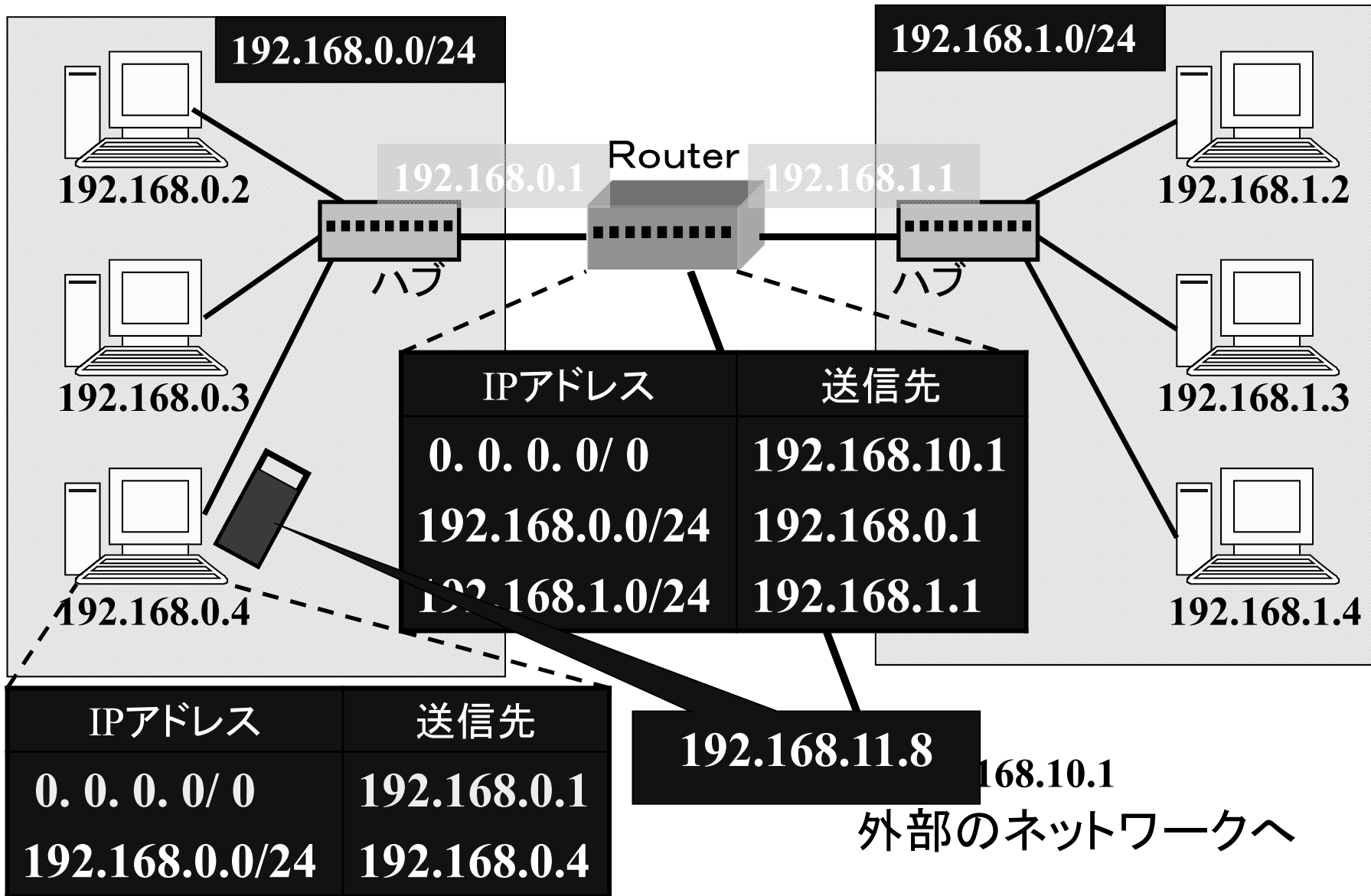
ルーティングテーブルとパケットの配送

- より複雑なネットワークの場合



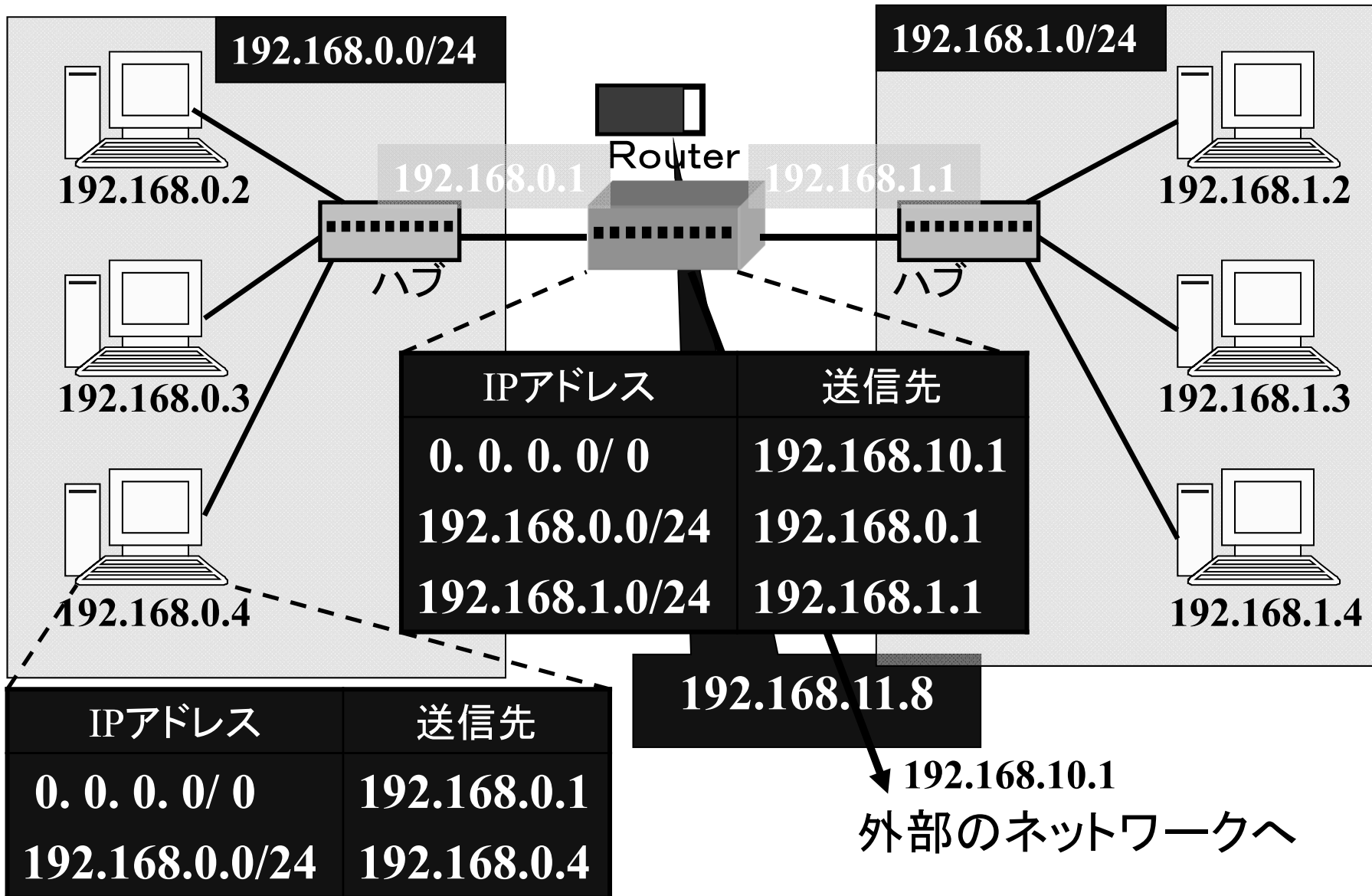
ルーティングテーブルとパケットの配送

- より複雑なネットワークの場合



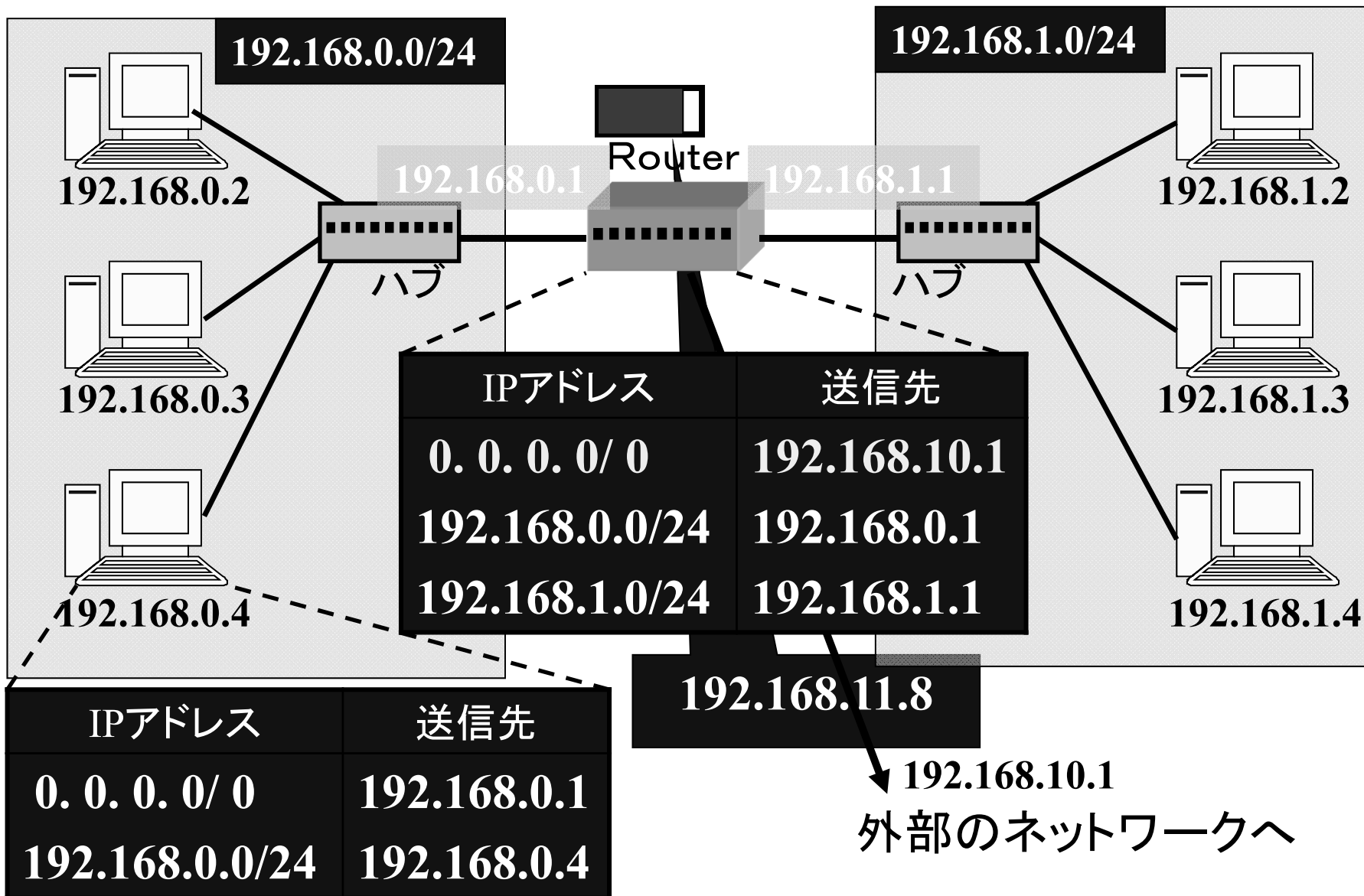
ルーティングテーブルとパケットの配送

- より複雑なネットワークの場合



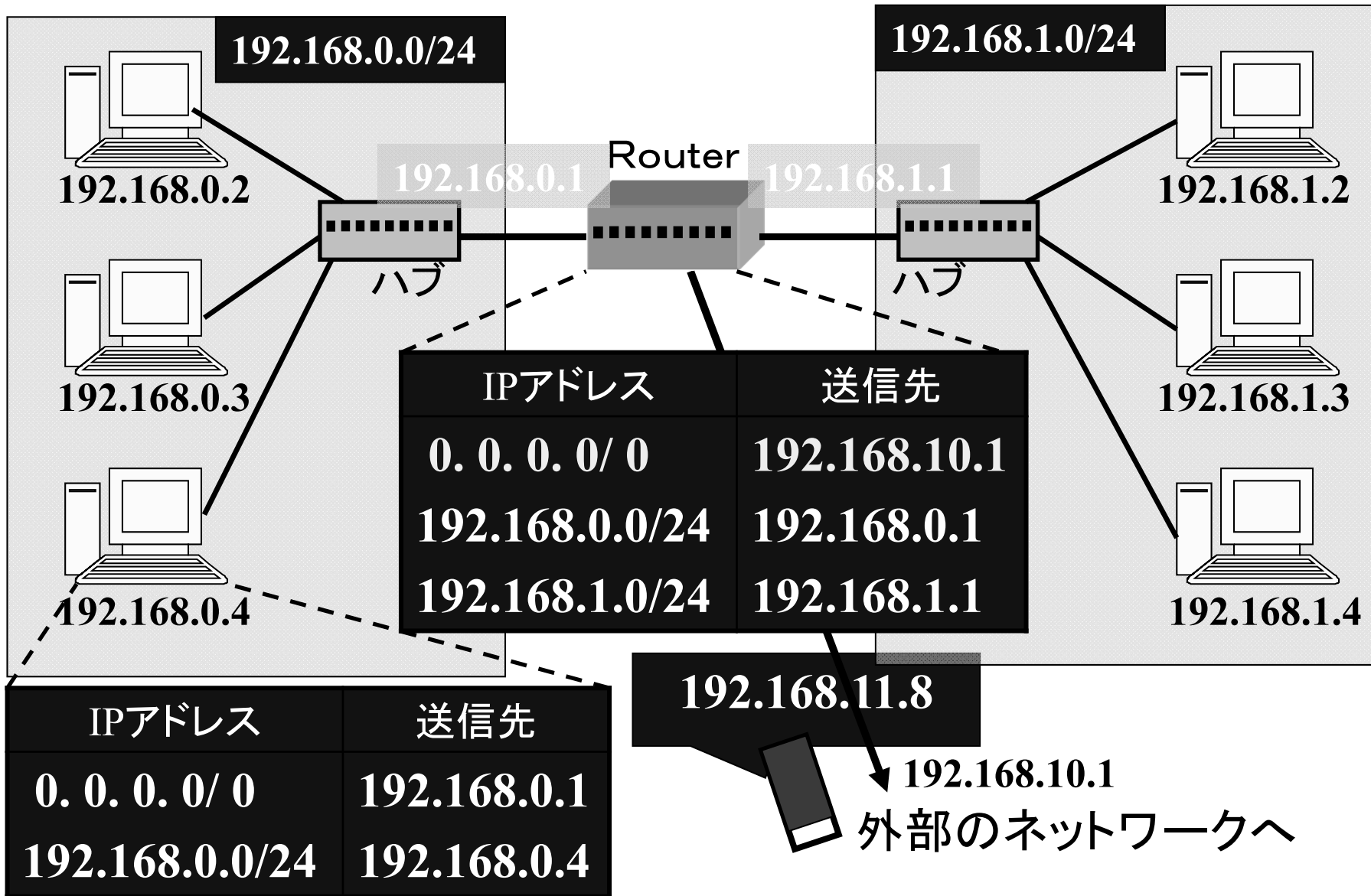
ルーティングテーブルとパケットの配送

- より複雑なネットワークの場合



ルーティングテーブルとパケットの配送

- より複雑なネットワークの場合



ルーティングテーブルとパケットの配送

IPアドレス	送信先
0.0.0.0/0	192.168.10.1
192.168.0.0/24	192.168.0.1
192.168.1.0/24	192.168.1.1

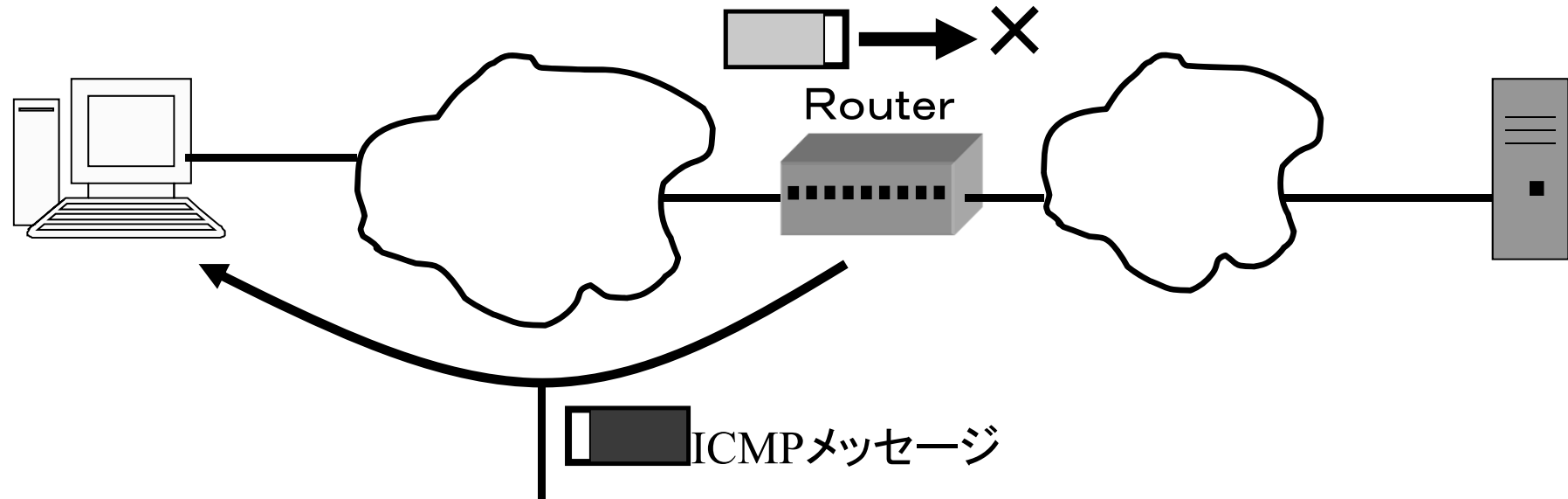
0.0.0.0/0の時の送信先のことを「デフォルトゲートウェイ」と呼ぶ

Windowsではipconfigコマンドでもデフォルトゲートウェイアドレスを見ることができる。

またnetstat -r n コマンドで、ルーティングテーブルを見ることができる

IPのエラー処理

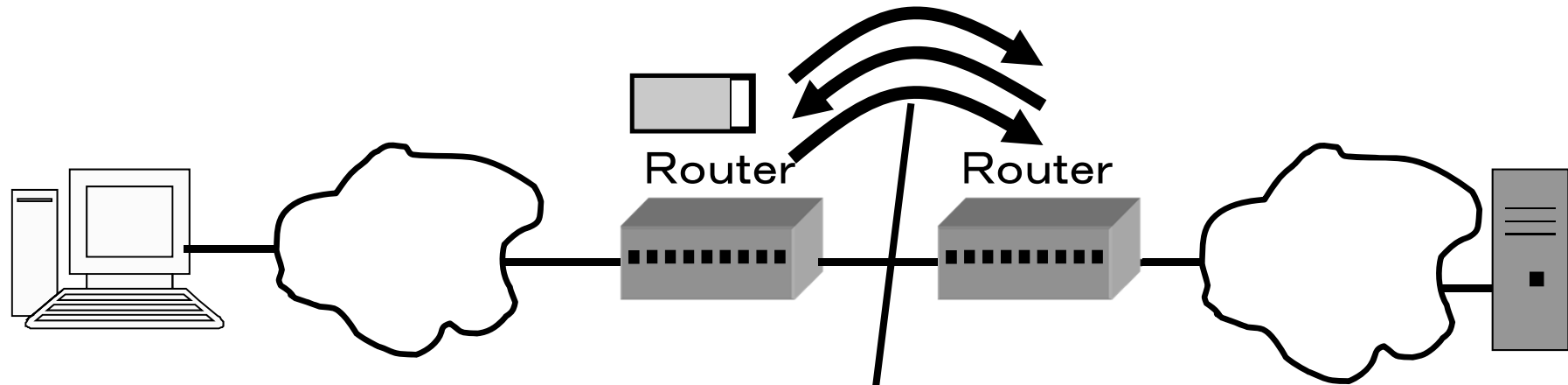
- ICMP



(届かないなど)エラーが発生した場合や、応答を必要とするICMPメッセージを受けとった場合には、始点IPアドレスにICMPメッセージを送信する

IPのエラー処理

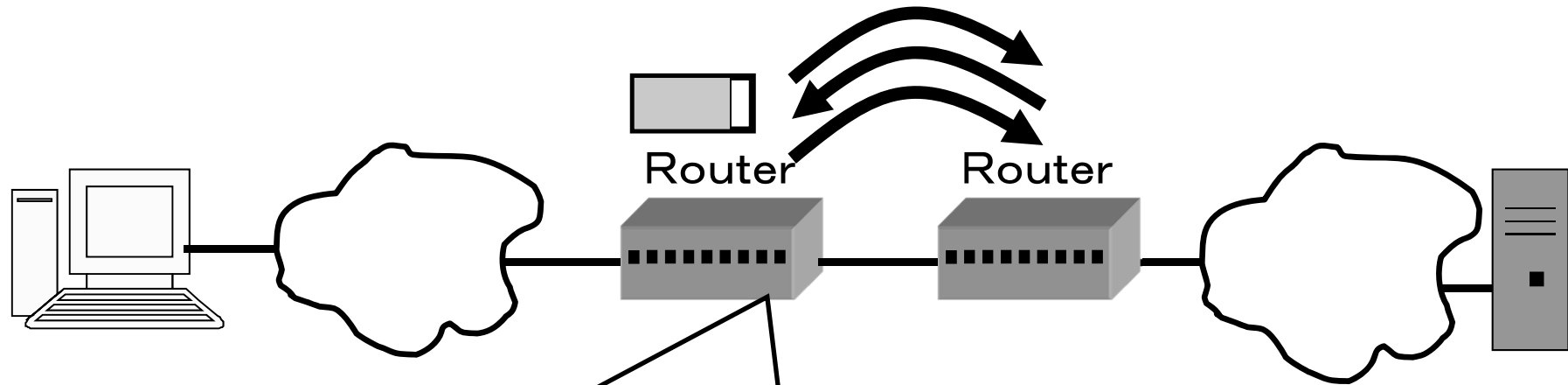
- 生存時間 (TTL: Time To Live)



ルーティングテーブルがおかしくなり、ループが発生

IPのエラー処理

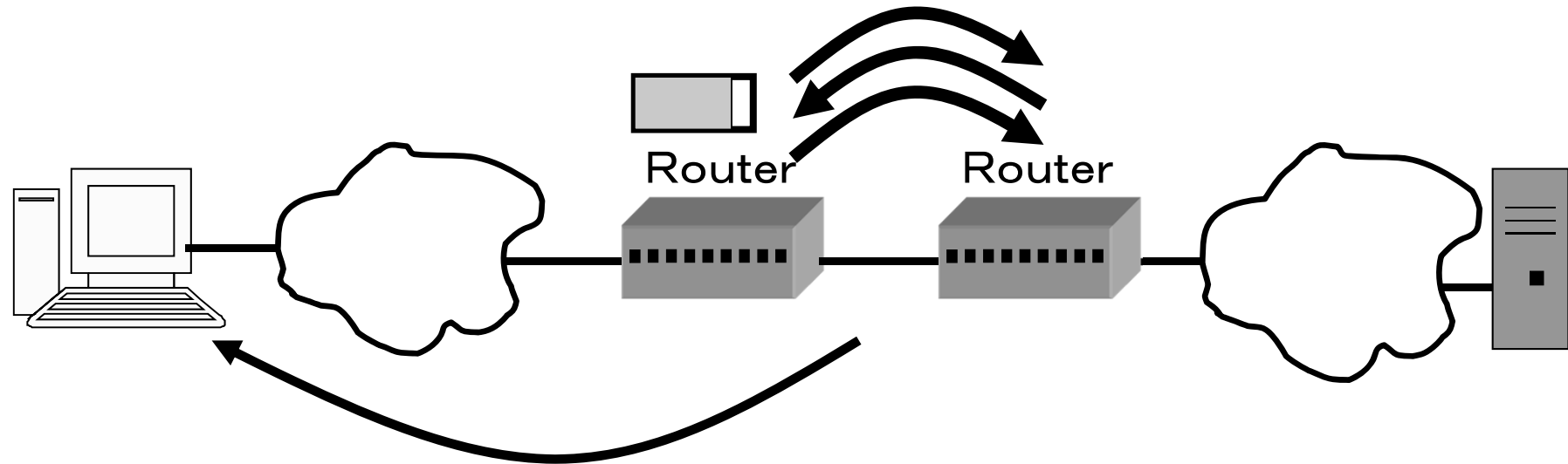
- 生存時間 (TTL: Time To Live)



ルータで処理するたびに、パケットの生存時間を“1”ずつ減らす

IPのエラー処理

- 生存時間 (TTL: Time To Live)



ICMP到達不能メッセージ
(時間超過)

の生存時間が“0”になったら、IPパケットは捨てられ、ICMPメッセージが送信ホストに送られる

本日のまとめ

インターネットプロトコル1

- IPの目的
役割、制限事項
- IPアドレスとネットワーク
IPアドレスの基本事項
- IPとルーティングテーブル
ルーティングテーブルとパケット配送
- IPのエラー処理
ICMP、生存時間

本日の課題

1. IPv4のIPヘッダに含まれるものはどれか？(ネ)

- ア. あて先MACアドレス イ. あて先ポート番号
ウ. シーケンス番号 エ. 生存時間(TTL)

2. IPアドレスとルーティングに関する次の記述を読んで、設問
(1),(2)に答えなさい。 (ソ午後 改)

IPパケットの転送においては、システムごとにIPパケットの生存時間が決められている。生存時間はIPパケットがルータを一つ通過するごとに一つずつ減らされる。生存時間が0になると、IPパケットが破棄され、送信元に (a) を通知する。これは、ルーティングテーブルの不具合によって、IPパケットの転送が (b) してしまうことを防止するためである。

A大学の学内LANには、IPアドレス192.64.10.0/25が割り当てられている。この場合のサブネットマスクは (c) であり、ネットワークアドレスは (d)、ブロードキャストアドレスは (e) である。

- (1) (a),(b)に入れる適切な字句を、それぞれカタカナ3文字で答えなさい。
(2) (c)~(e)に入れる適切な値を、答えなさい。