

# 情報ネットワーク

(明石高専 電気情報工学科 5年)

---

第10回

2005年1月18日(火)

# 前回の復習: 「TCPとUDP」

---

## ■ ポート番号

- アプリケーション間通信のための識別番号  
(Well-knownポート番号やダイナミックに割り当て)

## ■ UDP

- 信頼性は低い(コネクションレス)
- 高速・同報性(音声・動画などストリーミング向き)

## ■ TCP

- コネクション志向(3ウェイハンドシェイク)
- 信頼性(シーケンス番号、確認応答)
- 再送処理(再送タイムアウト時間)
- 高速化(ウィンドウ制御と再送制御)

# 今回の内容

---

- 第6章 TCPとUDP (p.199 ~ 216)
  - 6.4 TCP  
(Transmission Control Protocol)
    - 6.4.8 フロー制御(流量制御)
  - 6.5 リアルタイム通信とRTP
  - 6.6 UDPヘッダフォーマット
  - 6.7 TCPヘッダフォーマット

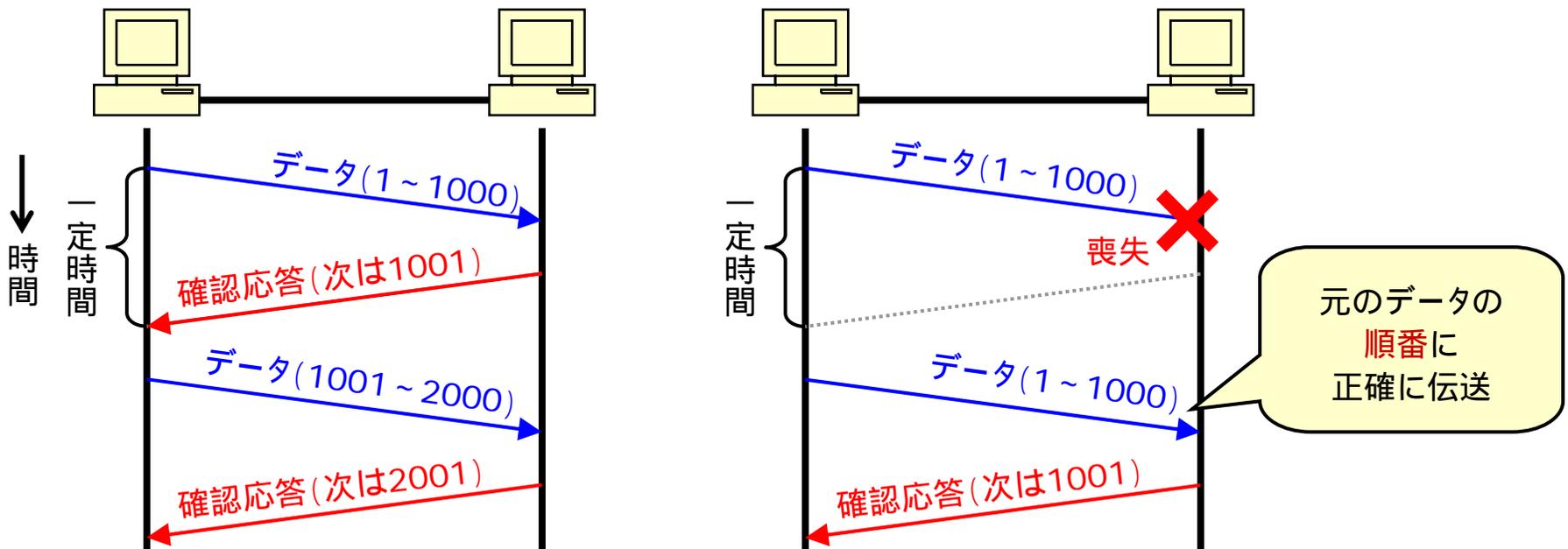
# 前回のおさらい(TCPのデータ通信)

## ■ シーケンス番号

- 送信データに**番号**をつける  
(1オクテットごと)
- 初期値: コネクション確立時にランダムに設定

## ■ 確認応答

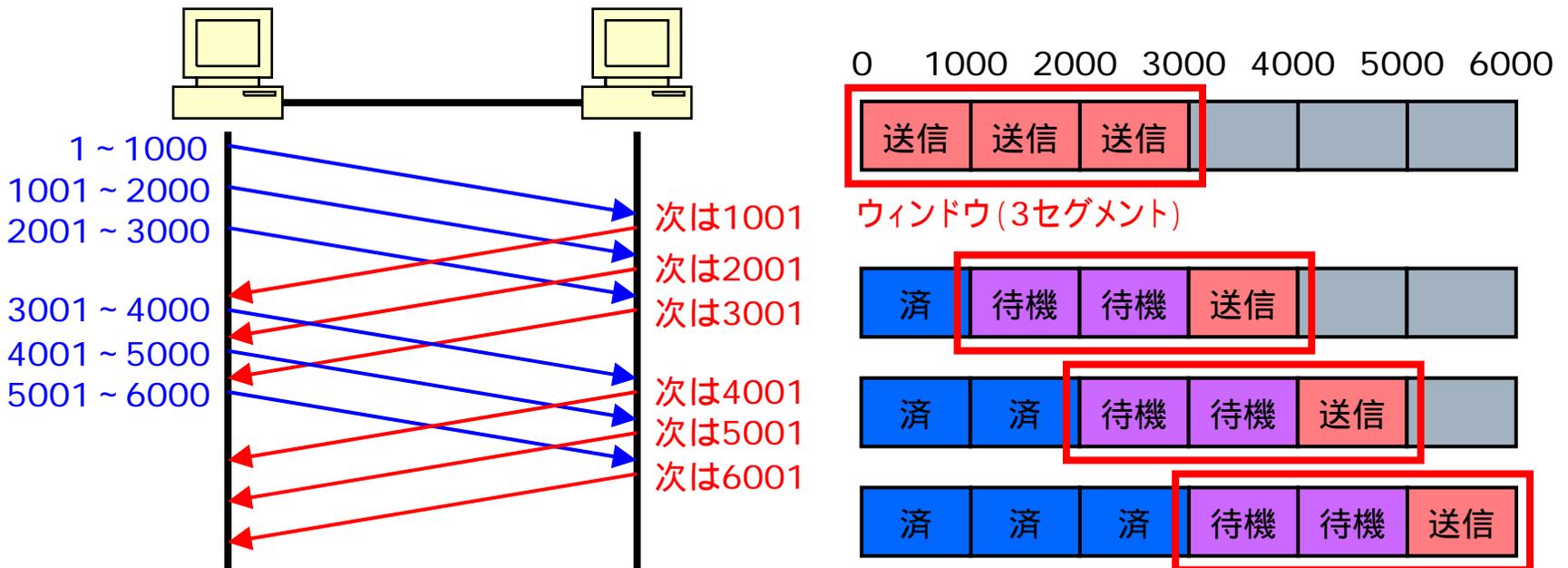
- データの到着と次のシーケンス番号を通知
- 一定時間内に確認応答がなければ**データを再送**



# 前回のおさらい(TCPのデータ通信)

## ■ ウィンドウ制御

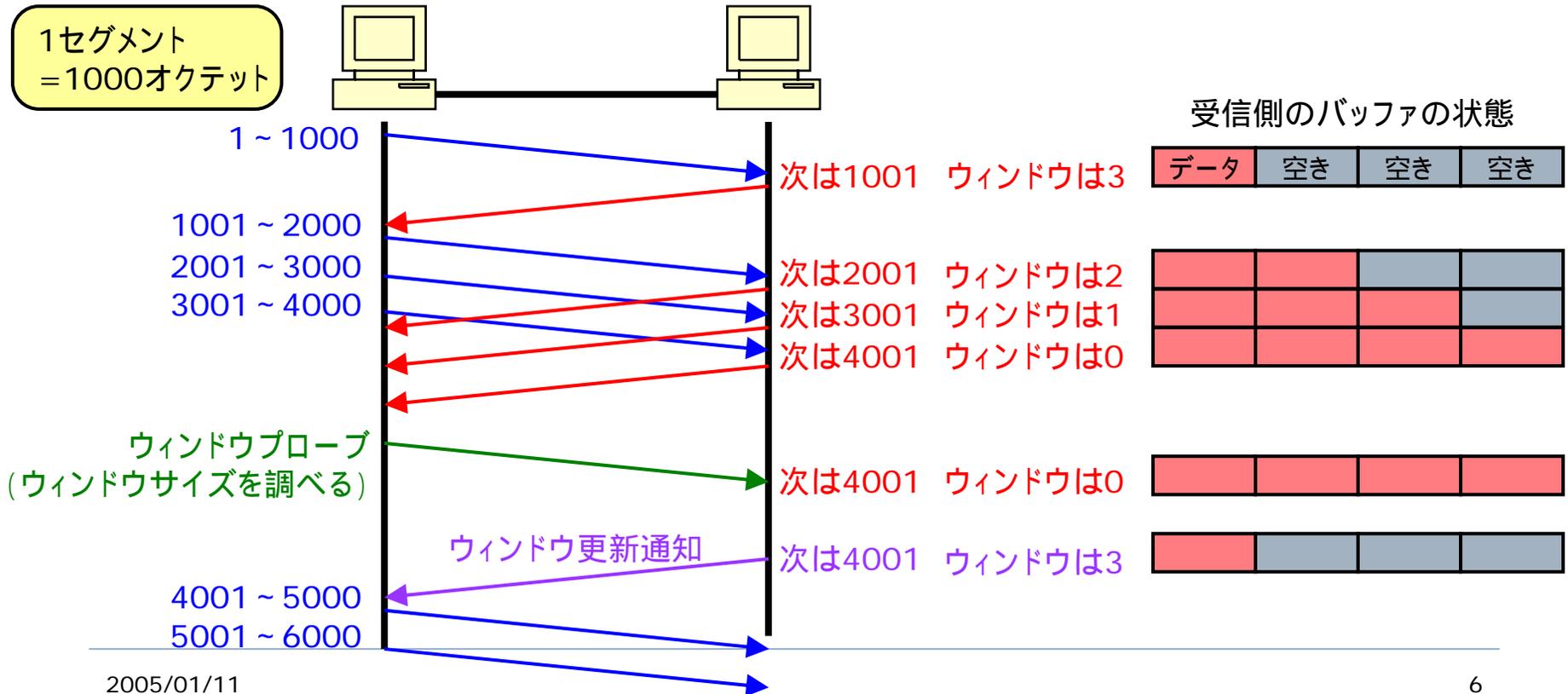
- 複数のセグメントをまとめて送信 (ウィンドウサイズ 単位)
  - バッファに送受信データを一時記憶
- スライディングウィンドウ制御



# フロー制御 (流量制御)

## ■ 受信側に合わせて送信量を制御

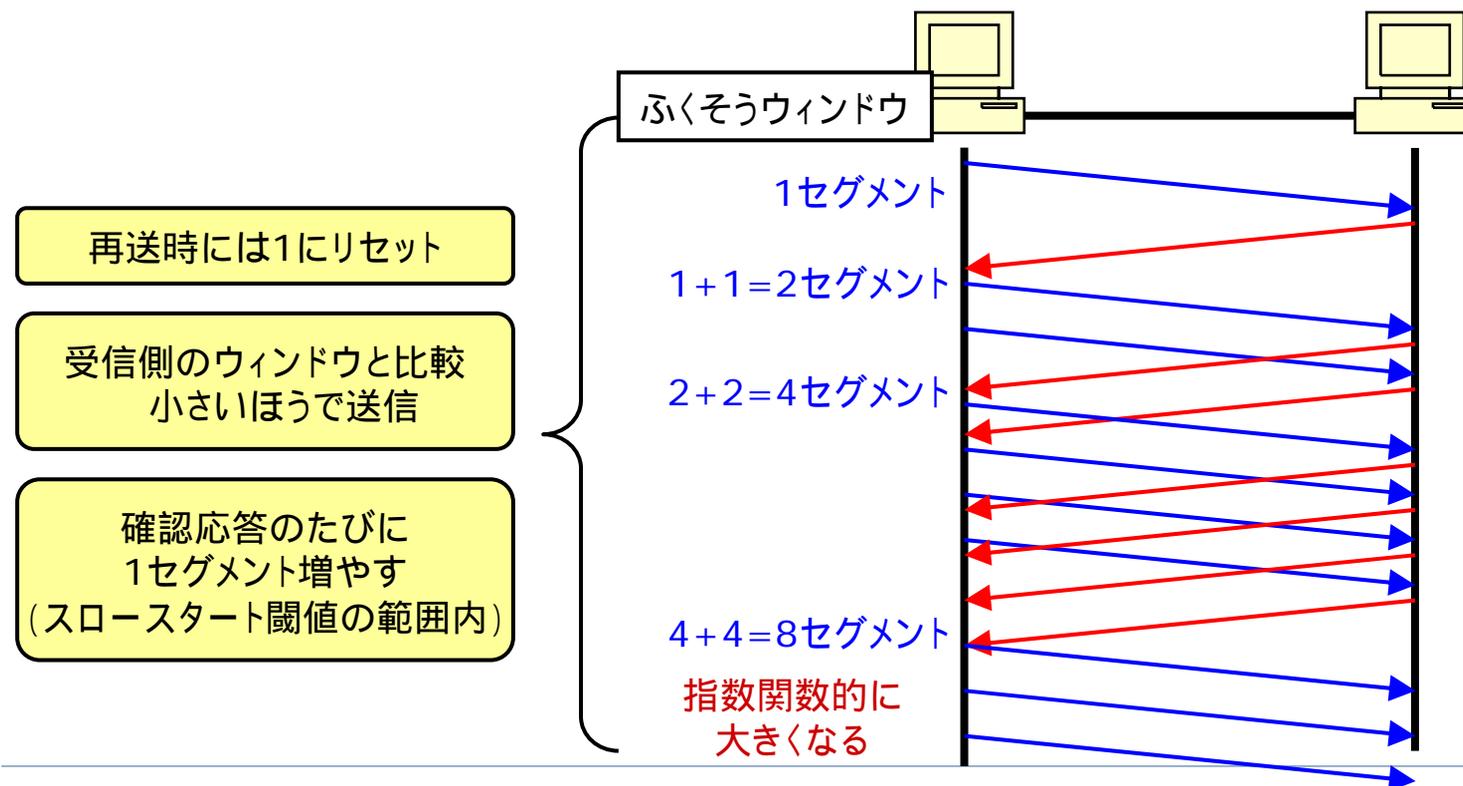
- 受信可能なデータの大きさを受信側が通知 (TCPヘッダ)  
ウィンドウサイズ



# ふくそう制御 (ネットワークの混雑解消)

## ■ スロースタート アルゴリズム

- 送信量を制御してネットワークの混雑を防ぐ
- 送信量を「最初は少し、だんだん増やしていく」



# ネットワークの利用効率を高める

## ■ Nagleアルゴリズム

- 送信データが少ない場合に送信を遅らせる
- リアルタイム性が要求される場合は利用しない
  - ウィンドウシステム、機会制御(遅延が生じるため)

## ■ 遅延確認応答

- 一定サイズ受信するまで確認応答をしない・遅延させる
  - バッファの効率よい活用(ウィンドウサイズを小さくしない)

## ■ ピギーバック

- 確認応答とアプリケーションの返事のデータを1パケットで送信(遅延確認応答を利用)

貨物を積んだトレーラーやトラックを鉄道車両に直接載せて輸送する方法。台車輸送。  
(大辞林)

# リアルタイム通信とRTP

---

## ■ リアルタイム通信

- 送信したデータを即座に宛先まで伝送
  - IP電話 (VoIP)、ビデオ会議、ライブ中継
- UDPでリアルタイム通信実現できるか？
  - パケット到着間隔の揺らぎ、バッファ処理

## ■ RTPとRTCP

- RTP (Real-Time Protocol)
  - タイムスタンプ (データを記録した時刻)
  - シーケンス番号 (パケットの順番)
- RTCP (RTP Control Protocol)
  - 通信品質の管理、データ転送レートの制御

# TCPヘッダフォーマット

---

- 送信元・宛先ポート番号
- シーケンス番号
  - 送信データの現在位置
- 確認応答番号
  - 次に受信するデータのシーケンス番号
- データオフセット
  - データの長さ
- コントロールフラグ
  - 通信の制御(確立・切断)
- ウィンドウサイズ
- チェックサム
  - UDPと違ってOFFにできない
- 緊急ポインタ
  - アプリケーションによって扱いが異なる
- オプション
  - MSSの決定
  - シーケンス番号の管理

# 今回のまとめ

---

- パケットの送信量を制御
  - フロー(流量)制御
    - 受信側に合わせてウィンドウサイズを設定
  - ぶくそう制御(スロースタート アルゴリズム)
    - 徐々にウィンドウサイズを増やしていく
- 通信タイミングを制御
  - Nagleアルゴリズム (送信側)
  - 遅延確認応答 (受信側)
  - ピギーバック (アプリケーション側)
- リアルタイム通信
  - RTPとRCTP

# 次回の予定

---

- 次回は1月25日
- 内容
  - 第7章 ルーティングプロトコル
- 連絡事項
  - 第7章 7.5 (p.237)まで、通読すること