ITPASS
Informational Training program
with a spirit of self-help

メールサーバ, 配送のプロトコルと DoS, DDoS 攻撃からサーバを守る仕組み

神戸大学 理学部 惑星学科
流体地球物理学教育研究分野 B4
中井茉熙　本間友子

目次

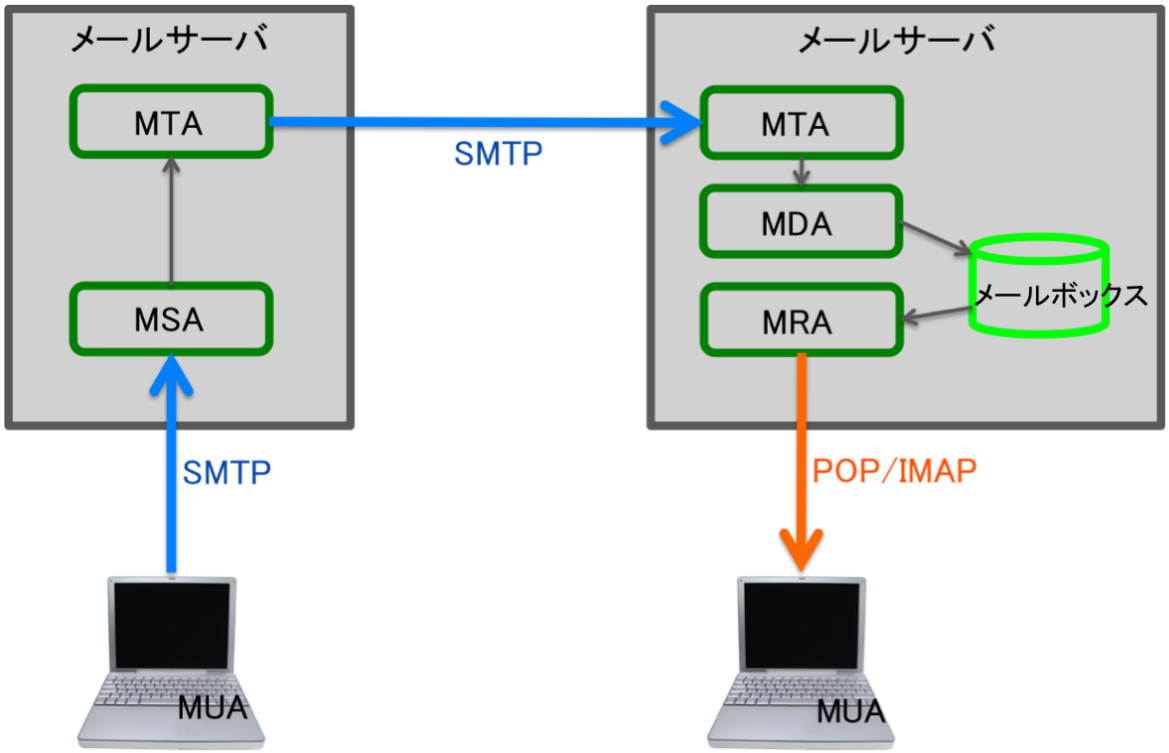
1. メール送受信の大まかな流れ
   i. MUA, MSA, MTA, MDA, MRA
   ii. メールの送受信とプロトコル
      - SMTP
      - POP
      - IMAP
2. 不正な攻撃からサーバを守る仕組み
   - fail2ban
3. まとめ

メール送受信の大まかな流れ

手紙の大まかな流れ

1. 自分が手紙を書く
2. ポストへ投函する
3. 投函されたものは地元の郵便局へ集められる
4. 地元の郵便局から, 宛先の地域の郵便局へ配達される
5. そこで私書箱へ割り振られる
6. 相手が取りに来る

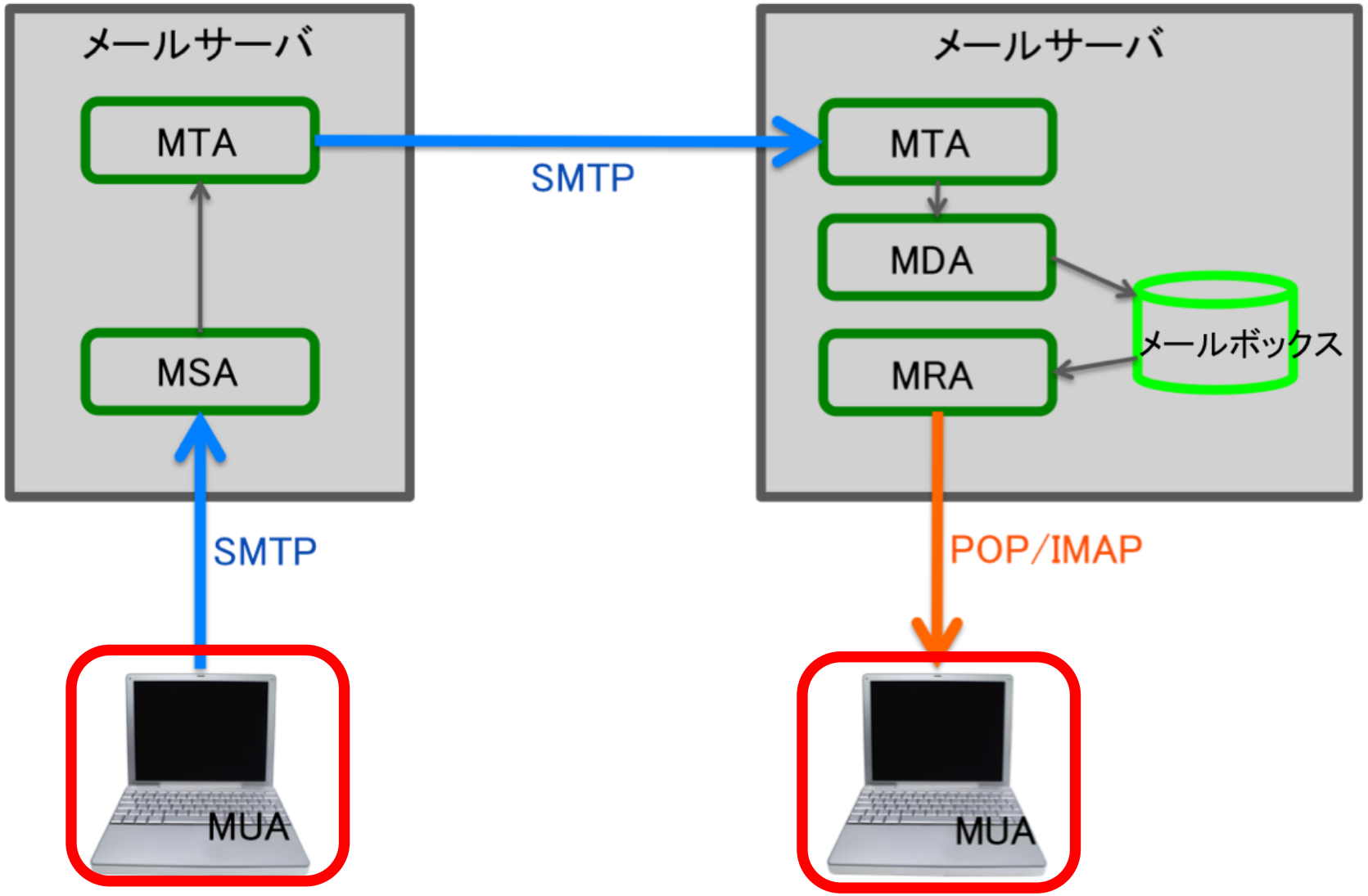
メール送受信の大まかな流れ



- 送信者はメールソフトを使ってメールをメールサーバに送る
- 宛先アドレスを管理するメールサーバへメールを転送する
- 受信者は自分のメールサーバに受信メールの有無を問い合わせる
- 受信メールがあれば，そのメールを受信する

MUA, MSA, MTA, MDA, MRA

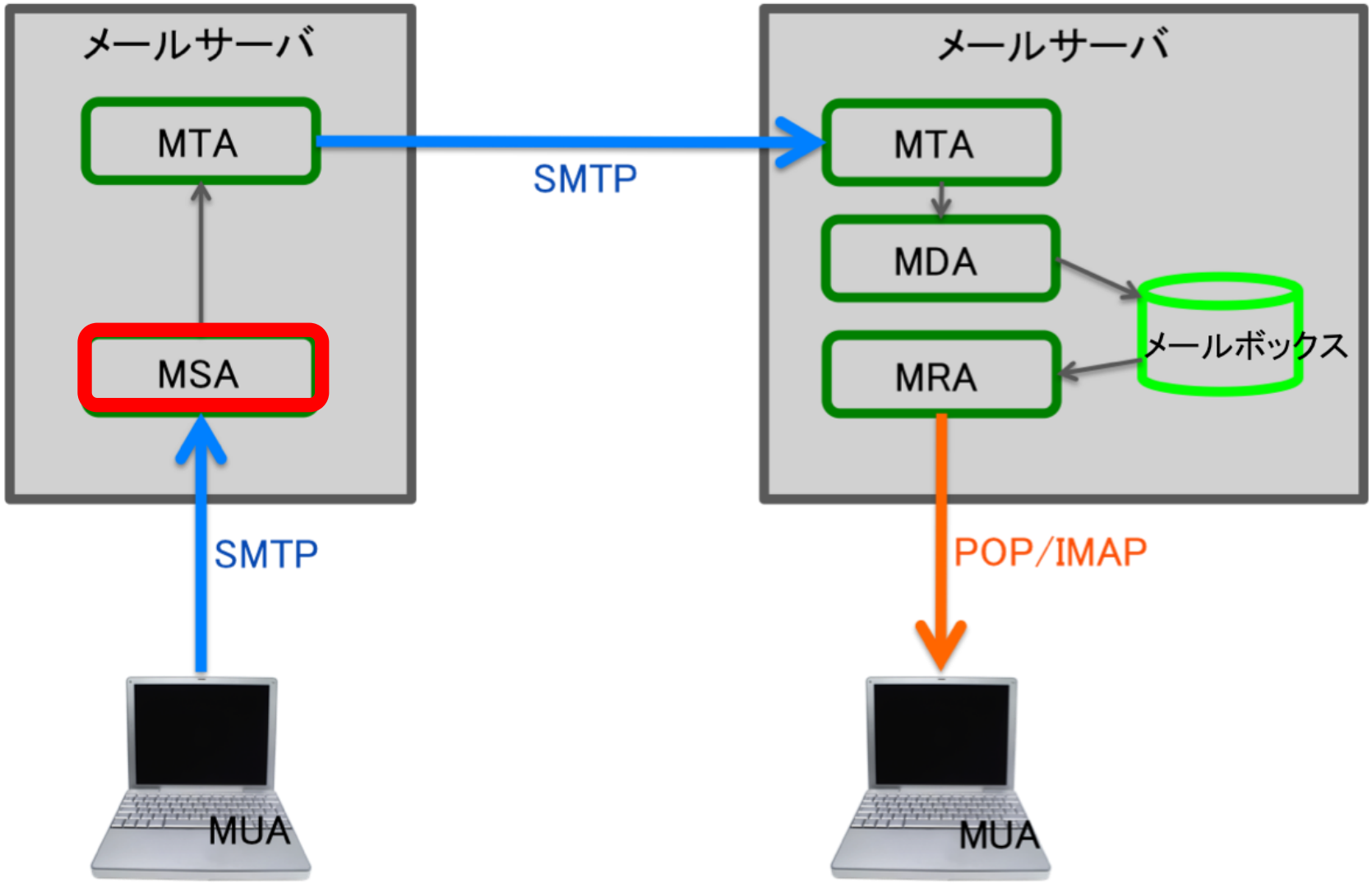
MUA とは


メールサーバ
MTA
MSA
SMTP
SMTP
メールサーバ
MTA
MDA
MRA
メールボックス
POP/IMAP
MUA
MUA

MUA とは

- MUA (Mail User Agent)
  - 電子メールを扱うためのプログラム
    - メールの閲覧, 作成
    - メールの送受信
    - ファイルの添付
  - 例
    - Mozilla の Thunderbird
    - Windows Mail ,Outlook for Windows...etc.
  - 手紙を送る場合で考えると
    - 手紙を書いたり, 受け取った手紙を管理したりする役割
    - 書いた手紙を郵便局のポストに投函する役割

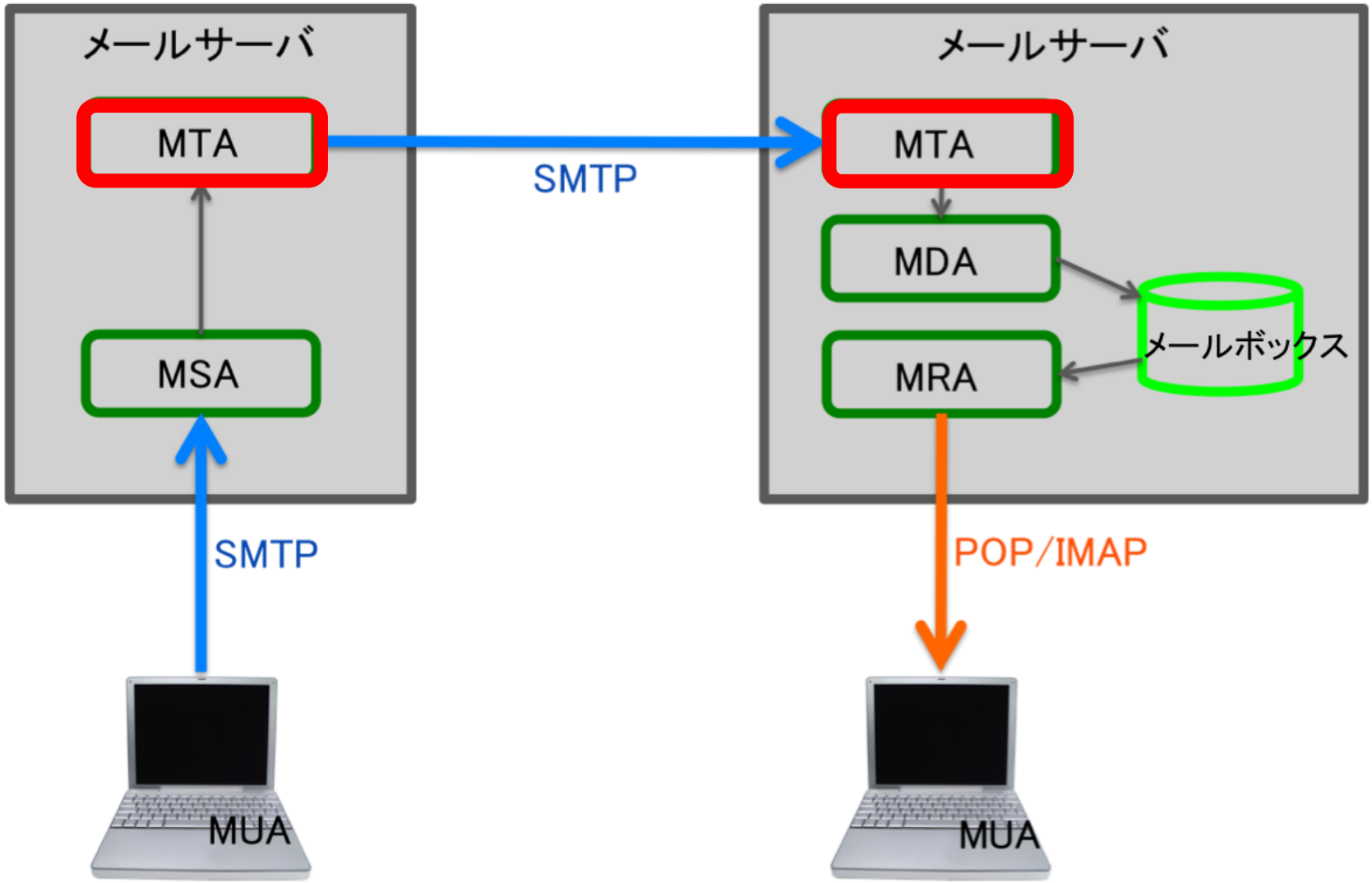
MSA とは


メールサーバ
MTA
MSA
SMTP
SMTP
メールサーバ
MTA
MDA
MRA
メールボックス
POP/IMAP
MUA
MUA

MSA とは

- MSA (Message Submission Agent)
  - MUA がメールを送信する際に接続するシステム
    - ユーザ認証
      - SMTP-Auth
    - スパムメール対策
  - 昔は, MUA が直接 MTA (後述) に接続しメールを送信していた
    - どのコンピュータからでも, 認証無しで電子メールの送信が可能であった
    - スパムメールを多くばらまかれた

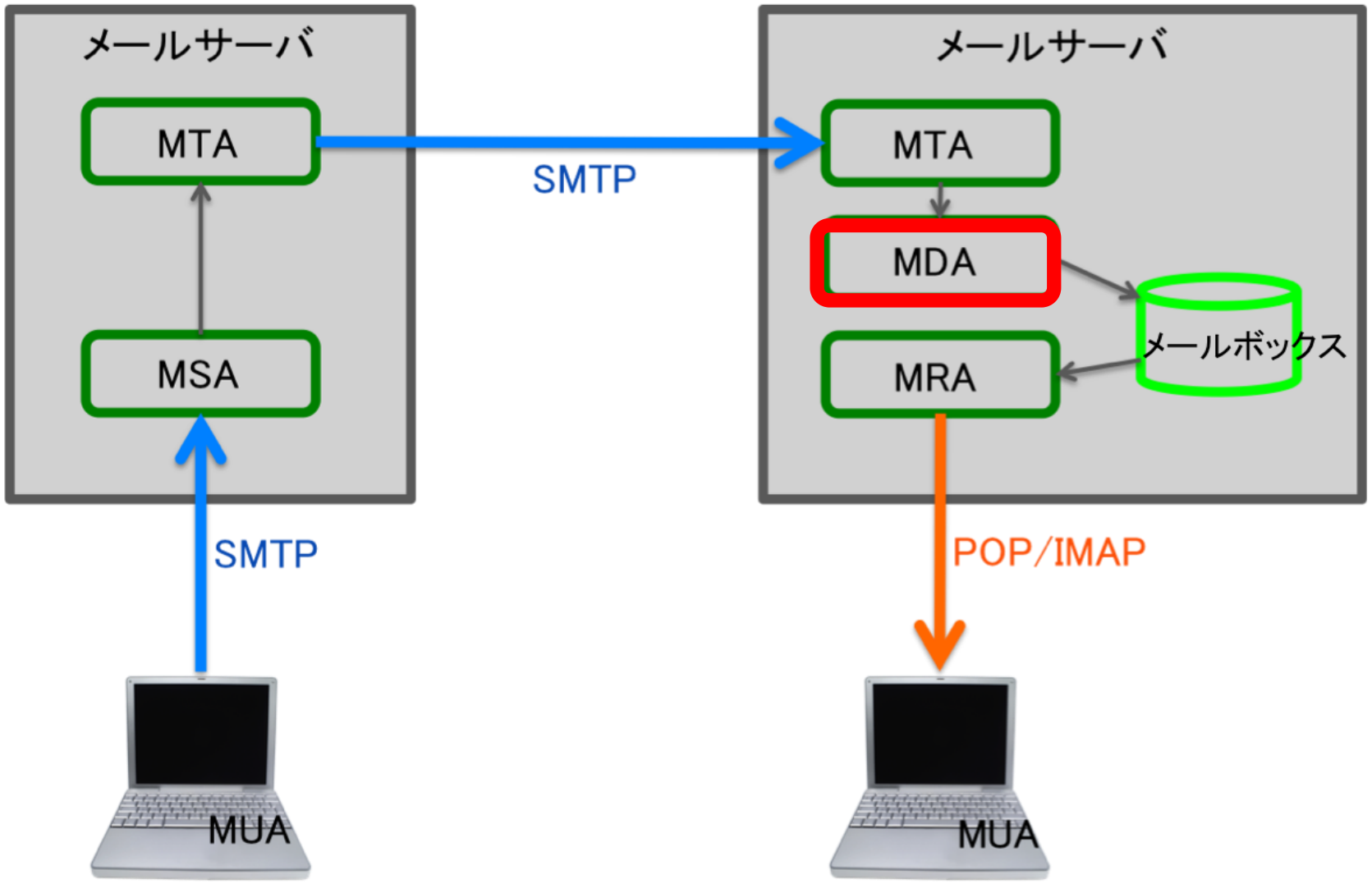
MTA とは


メールサーバ
MTA
MSA
SMTP
SMTP
メールサーバ
MTA
MDA
MRA
メールボックス
POP/IMAP
MUA
MUA

MTA とは

- MTA (Mail Transfer Agent)
  - メールを配送するプログラム
    - ① MUA からメールを受け取り, 適切な配送経路を決定する
    - ② 送信側のサーバから受信側のサーバへメールを転送
    - ③ (別のメールサーバから送られてきた) メールを受け取り, MDA (後述) へ振り分ける
  - 例
    - sendmail, qmail, Postfix　…etc.
    - ITPASS サーバでは qmail を使用
  - 手紙を送る場合で考えると
    - 手紙を郵便局間で郵送する役割

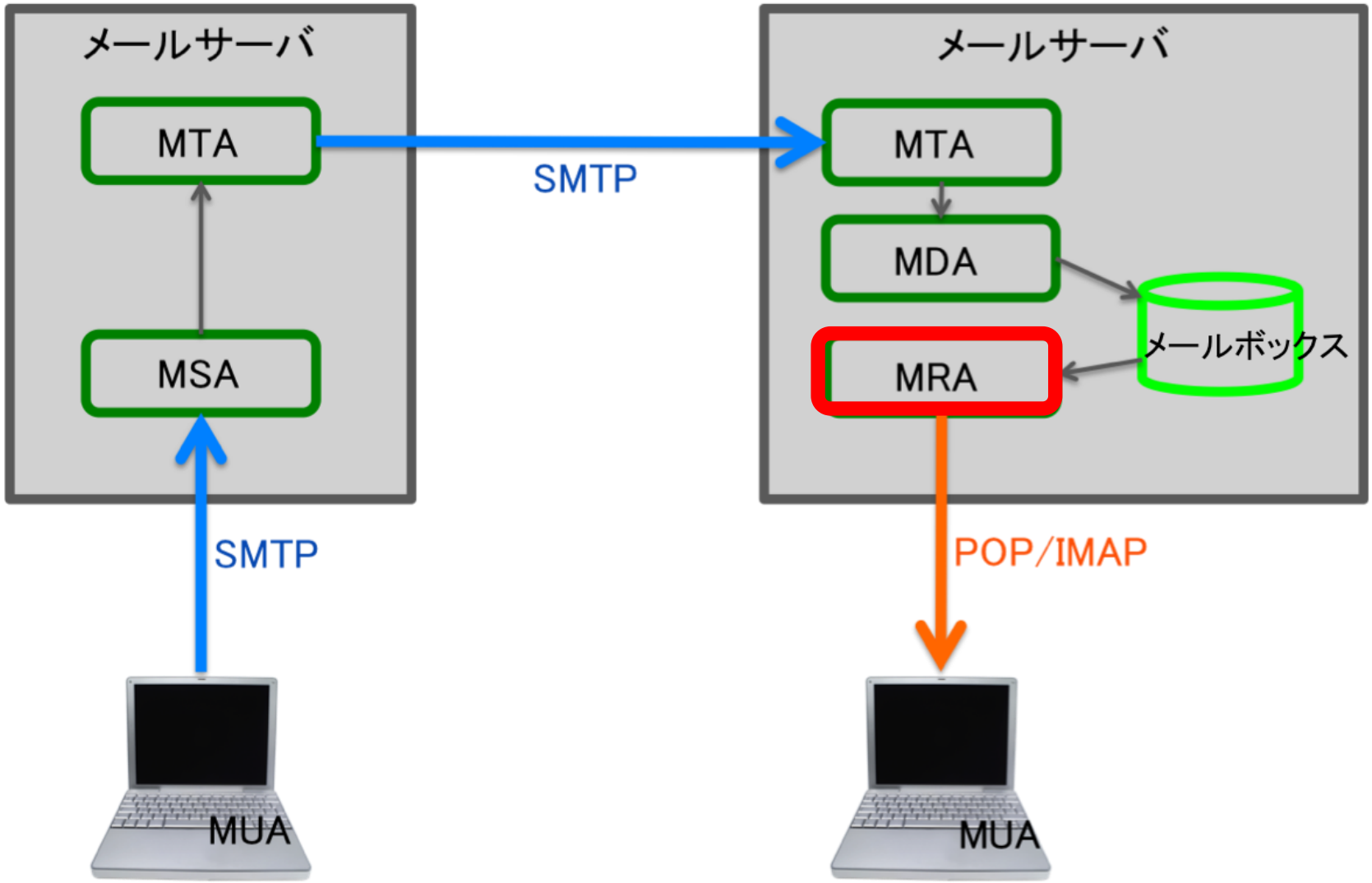
MDA とは


メールサーバ
MTA
MSA
SMTP
SMTP
メールサーバ
MTA
MDA
MRA
メールボックス
POP/IMAP
MUA
MUA

MDA とは

- MDA (Mail Delivery Agent)
  - メールをメールボックスに格納するプログラム
  - 例
    - mail.local, qpopper, procmail など
    - ITPASS サーバでは qpopper を使用
  - 手紙を送る場合で考えると
    - 手紙を私書箱に振り分ける役割

MRA とは


メールサーバ
MTA
MSA
SMTP
SMTP
メールサーバ
MTA
MDA
MRA
メールボックス
POP/IMAP
MUA
MUA

MRA とは

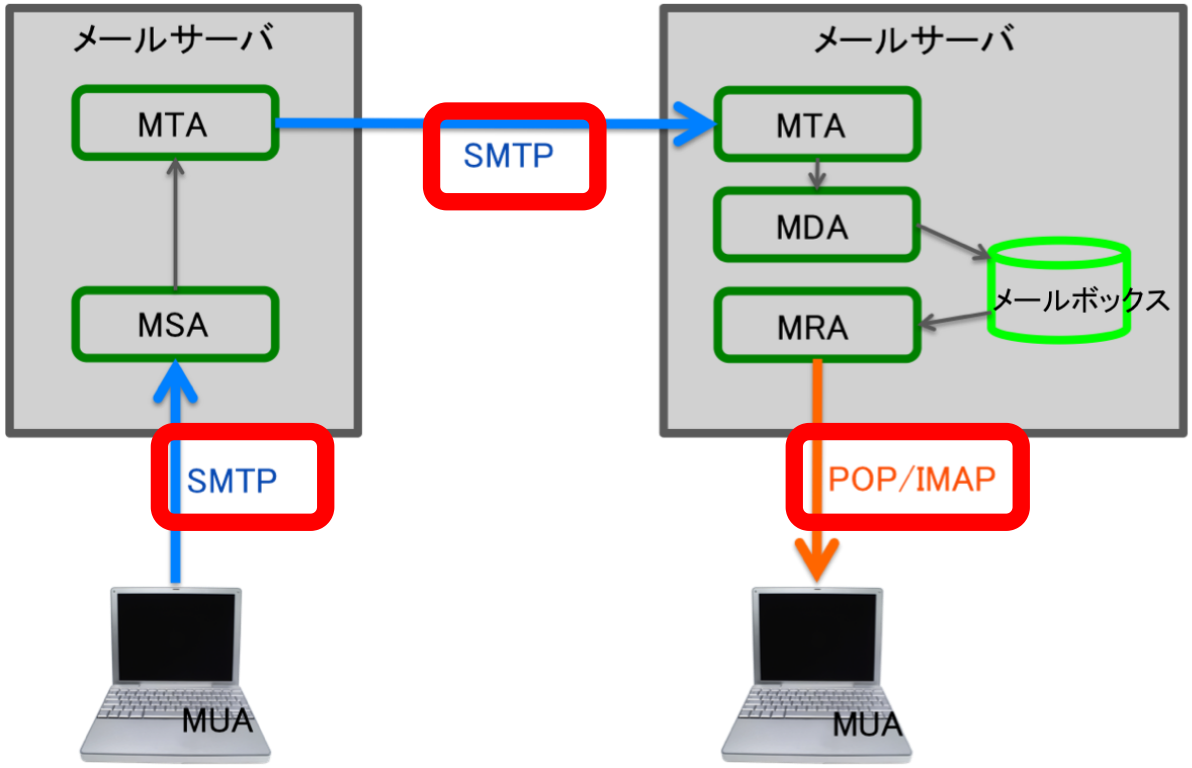
- MRA (Mail Retrieval Agent)
  - メールボックスからメールを取り出す（retrieve) プログラム
  - サーバから MUA へメールデータを転送・同期
  - MUA との間のプロトコルは主に POP や IMAP を利用

  - 手紙を送る場合で考えると
    - 私書箱から手紙を取り出す役割

メールの送受信とプロトコル

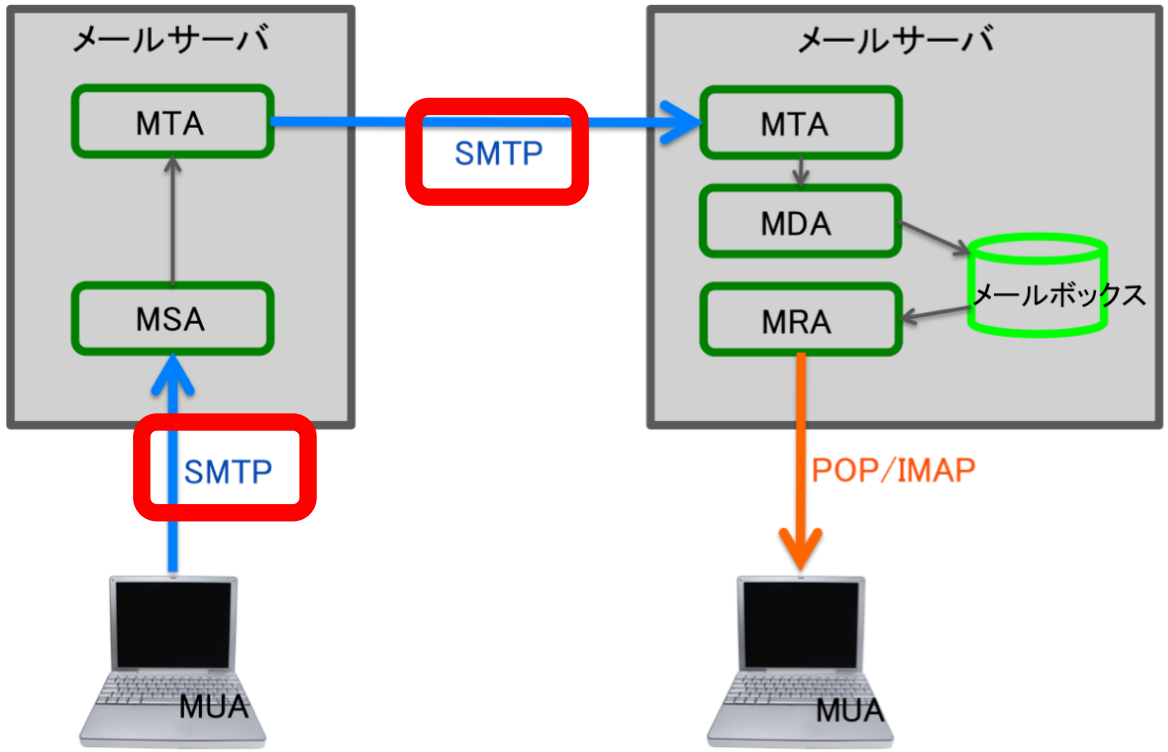
プロトコルとは

- ネットワークを介して通信する際の約束事
  - メールの送受信では SMTP, POP, IMAP



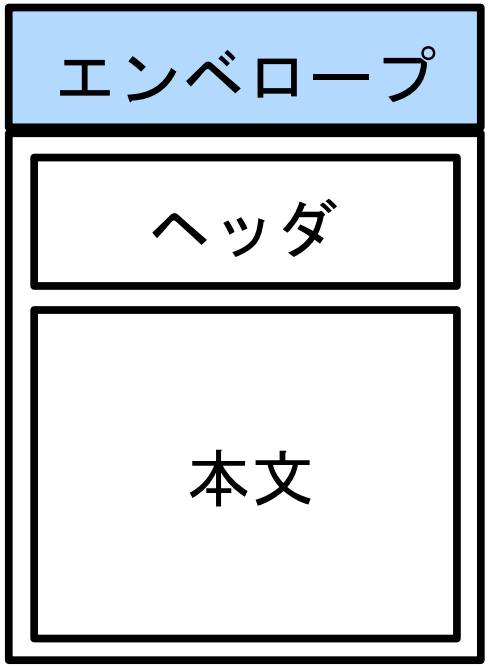
SMTP とは

- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
  - MUA からメールサーバへ, またメールサーバ間でメールを転送する際に使われるプロトコル
  - メールの転送手段を決めている



SMTP 通信で転送されるメールの構造

- SMTP エンベロープ
  - 宛先と送信者の情報
    - MTA によるメール転送に使用されている
    - 通常, MUA で見ることはできない
  - メール転送のため, 以下の SMTP コマンドが交わされる
    - MAIL FROM: メッセージの送信者を指定
    - RCPT TO: メッセージの受信者を指定
- SMTP コンテンツ (メール本体)
  - ヘッダ
    - 送信者や受信者, 送信日時などの情報
    - メールの転送には使用されず, MUA で表示するために使用される
  - 本文 (body)

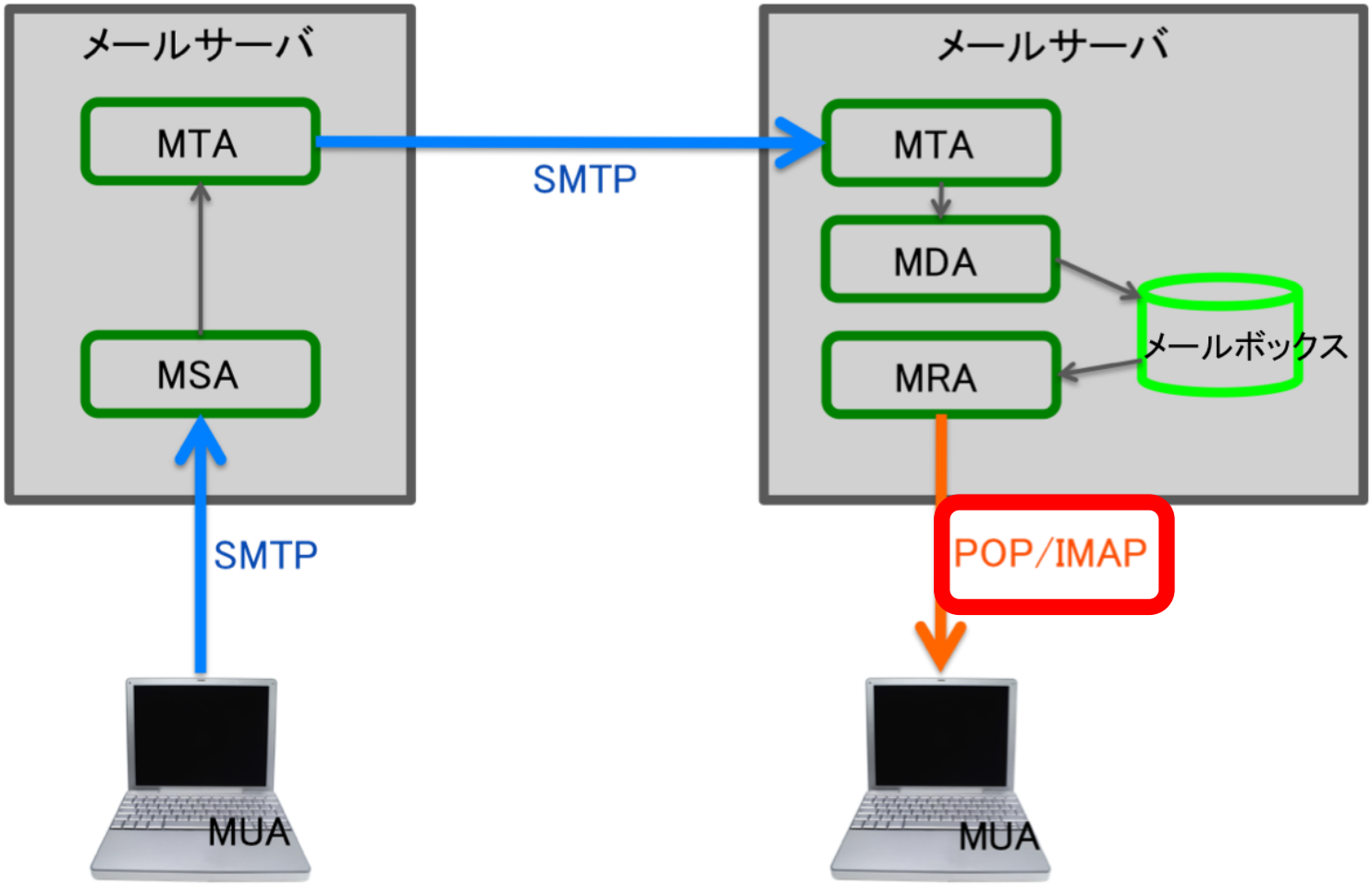


SMTP 通信の内容

- クライアントのコマンドとメールサーバーからのレスポンスで通信が行われる

	クライアント(hoge.com)	サーバ(mail.hoge.jp)
送信先サーバに接続		**220** mail.hoge.jp ESMTP
接続を確認	**HELO** hoge.com	**250** mail.hoge.jp
送信者アドレス指定	**MAIL FROM**:(送信元)	**250** OK
宛先アドレス指定	**RCPT** TO:(宛先)	**250** OK
メール本体の開始	**DATA**	**354** go ahead
	(ヘッダ)	
改行		
	(メール本文)	
本文終了は「.」	.	**250** OK
処理の終了	**QUIT**	**221** mail.hoge.jp

POP / IMAP とは


メールサーバ
MTA
MSA
SMTP
SMTP
メールサーバ
MTA
MDA
MRA
メールボックス
POP/IMAP
MUA
MUA

POP とは

- POP (Post Office Protocol)
  - メールサーバからメールをダウンロードするためのプロトコル
- POP の特徴
  - メールの移動, 削除などを素早く処理できる
  - 端末の容量が許す限り, メールの保存が可能
  - 受信したメールはサーバから削除される
    - 残すように設定することも可能
      - 複数の端末での管理が困難
  - パスワードを平文で送る
    - POP over SSL/TLS などで認証を暗号化することができる

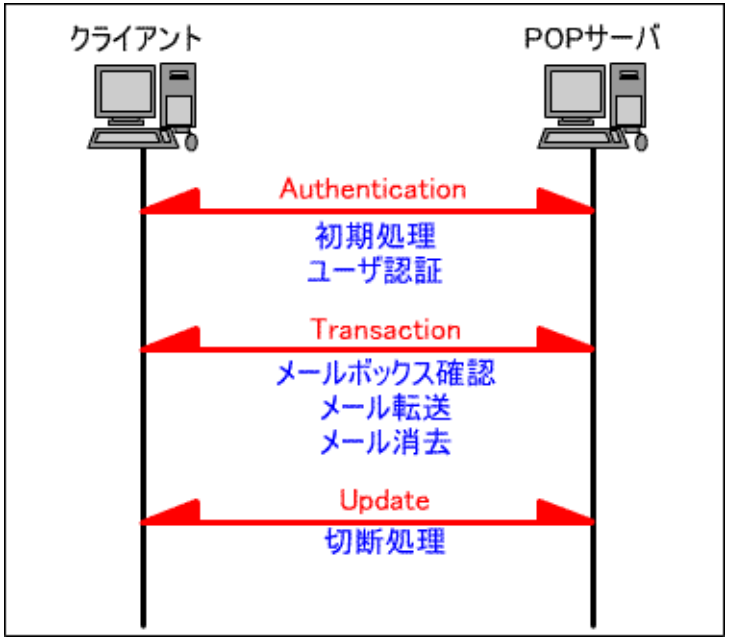
POP によるメールの受信

- クライアントのコマンドとメールサーバからのレスポンスで通信が行われる

① 認証
  - ユーザ名とパスワードをサーバに送信

② トランザクション
  - メールの情報取得や受信など
  - QUIT コマンド
    - サーバ上のメールを削除し, アップデート状態に

③ アップデート (切断)



IMAP とは

- IMAP (Internet Message Access Protocol)
  - サーバ上でメールを管理

- IMAP の特徴
  - メールの一部分のみの受信が可能
    - ヘッダのみ, 添付ファイル以外など
  - メールの作成, 移動, 検索, 削除などを, 全てサーバ上で行うことができる
  - サーバに複数のメールボックスを作成できる
  - 複数の端末で管理できる
  - サーバの容量制限に達すると, 新しいメールを閲覧できない

不正な攻撃からサーバを守る仕組み

不正攻撃からサーバを守るために

- サイバー攻撃は主に 4 種
  - 特定のターゲットを狙った攻撃
  - 不特定多数を狙った攻撃
  - ネットワークの脆弱性を狙った攻撃
  - サーバなどに負荷をかける攻撃

- ここではサーバに負荷をかける攻撃について解説

不正攻撃からサーバを守るために

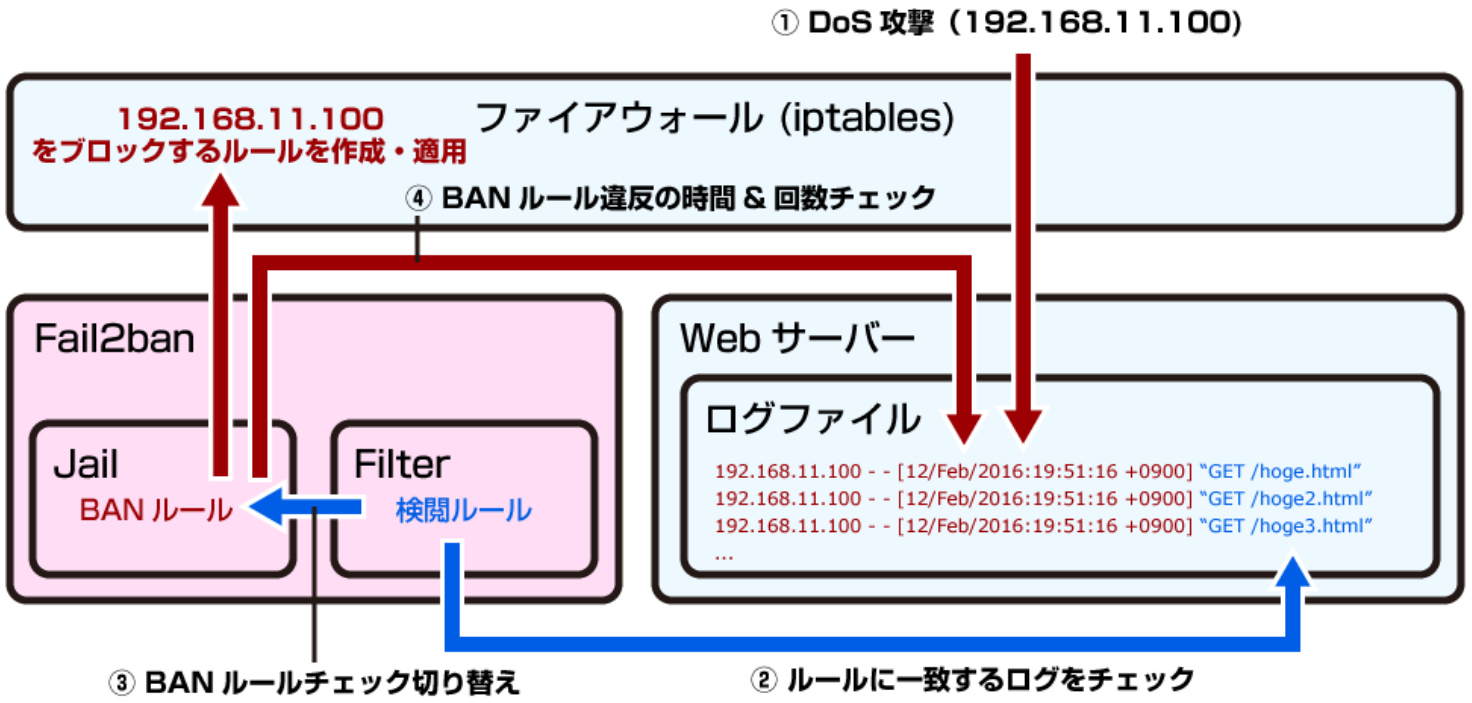
- サーバを外部に公開していると, 様々な攻撃を受けダウンしてしまう可能性がある
  - DoS 攻撃 (Denial of Service attack)
    - 標的のサーバに対して大量のデータを送り付ける
  - DDoS 攻撃 (Distributed Denial of Service attack)
    - 複数のコンピュータを乗っ取り, そこから一つのサーバに大量のデータを送り付ける

- ITPASS サーバでは fail2ban を用いて対処

fail2ban

fail2ban とは

- サーバのログファイルをチェックし，設定した時間と回数を超えるアクセスをした IP アドレスを任意の時間ブロックするよう，ファイアウォール (iptables) に指示する



fail2ban とは

- サーバのログファイルに対して, filter と jail を設定
  - filter:「どのようなアクセスを違反とみなすか」を定義
  - jail:「どれくらいの時間」で「何回違反があった」ら「どれくらいの時間ブロックする」 かを定義

- iptables の設定
  - iptables: Linux に実装されているファイアウォール機能
  - パケットフィルタリングの機能を持つ
    - 外部から受信したデータをあらかじめ設定した条件と比較して, 通過させるか破棄するかを判断

まとめ

まとめ

- メール送受信に関するプログラム
  - MUA: ユーザがメールの作成や送受信などを行うためのプログラム
  - MSA: ユーザの認証を行なうためのプログラム
  - MTA: メールの配信経路を決定するためのプログラム
  - MDA: メールをメールボックスに格納するためのプログラム
  - MRA: メールボックスからメールを取り出すためのプログラム

- メール送受信に関するプロトコル
  - SMTP: メール送信に関わるプロトコル
  - POP, IMAP: メール受信に関わるプロトコル
    - IMAP はメールサーバ上でメールを一元管理

まとめ

- ITPASS サーバでは
  - MSA: なし
  - MTA: qmail を使用
  - MDA: qpopper を使用

まとめ

- サーバが様々な攻撃でダウンすることを防ぐ必要がある
- ITPASS サーバでは
  - fail2ban
    - ログファイルをチェックし, 設定したルールに違反した IP アドレスのアクセスを拒否する

参考文献

- とみたまさひろ. “ メール配送の仕組み ”. Software Design. 2015.9, 365号, P.60 - 71
- 佐藤 潔. “ メールの安全性はどう守るのか ”. Software Design. 2015.9, 365号, P.85 - 91

参考文献

- 2020 年度 ITPASS セミナー勉強会資料「メールサーバとメール配送の仕組み」
  - https://itpass.scitec.kobe-u.ac.jp/seminar/lecture/fy2020/202205/pub/
- IT 用語辞典
  - http://e-words.jp
- SEの道標「【図解】初心者にも分かるメールの仕組み～SMTP/POP/IMAPの違い, リレーの構成, 用語について～」
  - https://milestone-of-se.nesuke.com/nw-basic/grasp-nw/mail/
- 通信用語の基礎知識「メッセージサブミッション」
  - https://www.wdic.org/w/WDIC/メッセージサブミッション
- 通信用語の基礎知識「SMTP」
  - https://www.wdic.org/w/WDIC/SMTP
- Cuenote「SMTP 通信の流れ」
  - https://www.cuenote.jp/documents/smtp/000193.html

参考文献

- 通信用語の基礎知識「IMAP」
  - https://www.wdic.org/w/WDIC/IMAP
- メールサービス
  - http://fctv.mitene.jp/mail/which.html
- DoS 攻撃・DDoS 攻撃とは？
  - https://cybersecurity-jp.com/security-measures/18262
- DoS 攻撃 / DDoS 攻撃からサーバーを守る方法（fail2ban のススメ）
  - https://colo-ri.jp/develop/2016/02/fail2ban.html
- Linux の iptables によるパケットフィルタリング入門
  - http://eno0514.hatenadiary.jp/entry/20150617/1434525167
- 実用 qmail サーバ運用・管理術（1）: qmail による SMTP サーバの構築
  - http://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/0109/04/news002.html
- 実用 qmail サーバ運用・管理術（4）: メーリングリストの構築と運用（前編）
  - http://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/0112/11/news002.html

補足．SMTPコマンド

- EHLO…サーバーがサポートしている ESMTP コマンドを、サーバー自体が認識できるようにする
- MAIL FROM…メッセージの送信者を指定
- RCPT TO…メッセージの受信者を指定
- DATA…メッセージの内容の送信を開始
- QUIT…セッションを終了

補足．SMTPレスポンス一覧その1

- 211 ・・・ システムのステータス , システムヘルプ応答
- 214 ・・・ ヘルプメッセージ , コマンド使用方法
- 220 ・・・ パラメータに指定されるドメイン名のサーバを準備
- 221 ・・・ コネクションのクローズ (QUIT への応答)
- 250 ・・・ リクエストされたコマンドの終了
- 251 ・・・宛先として指定されたアドレスがローカルに存在しないことを示す
- 252 ・・・VRFY コマンドでユーザーが確認できないことを示す
  - ユーザーがローカルに存在しない
  - メールの送信は可能である
- 354 ・・・ メールデータの入力を促す
  - 最後は <CR> <LF> <CR> <LF> で終了すること

補足．SMTPレスポンス一覧その2

- 421・・・ホストのメールサービスが起動していないことを示す
  - メール転送中のサーバのシャットダウン時もこのレスポンス
- 450・・・メールボックスがビジーであるため、リクエストされたコマンドが実行されない
- 451・・・ローカルエラーのため、指定コマンドが実行されない
- 452・・・リクエストされたコマンドは実行されない
- 500・・・コマンドの文法エラー
- 501・・・指定コマンドのパラメータエラー

補足．POPでのコマンド＆レスポンスその1

- コマンド一覧
  - Authentication : クライアントの確認
    - USER ・・・ ユーザー名
    - PASS ・・・ パスワード
    - APOP ・・・ USER と PASS の代わりに用いるユーザーの認証のためのコマンド
  - Transaction : メッセージに対する操作
    - STAT ・・・ 受信メール数とそのサイズの表示要求
    - LIST ・・・ 受信メールの一覧と各メールのサイズの表示要求
    - RETR ・・・ 指定した受信メールの転送要求

補足．POPでのコマンド＆レスポンスその２

- コマンド一覧
  - Update
    - QUIT ・・・ 接続を切断して終了
      ※ DELE で指定したメールがあれば消去
- レスポンス
  - + OK 状態表示 ・・・ 肯定反応
  - - ERR 状態表示 ・・・ 否定反応