

氏名	嘎达
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博甲第5149号
学位授与の日付	平成27年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科 産業創成工学専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	電子メールシステムにおける信頼できる送信元からの優先配送に関する研究
論文審査委員	教授 横平 徳美 教授 杉山 裕二 教授 山井 成良 (東京農工大学)

### 学位論文内容の要旨

電子メールはインターネットで最も普及しているコミュニケーション手段であり、多くの人により様々な目的に利用されている。しかし、無差別かつ大量に送信される迷惑メールの蔓延や受信サーバで行われる様々な迷惑メール対策の負荷の高い処理によってネットワークやメールサーバの負荷が増加し、通常の電子メール配送に遅延が発生している。あるいは通常の電子メールが迷惑メールと誤判定されるなど、通常の電子メール配送に支障が生じる状態が発生している。

これらの問題に対処するため、信頼できる送信 MTA (Mail Transfer Agent) のリストをホワイトリストとして登録し、登録された送信 MTA から送られた電子メールを専用の受信 MTA で無条件あるいは比較的簡単な検査を経て優先的に配送する方法がよく用いられている。その代表例として、ルータで送信 MTA の IP アドレスに基づいて受信 MTA を振り分ける方法が知られている。しかし、この方法は大規模なホワイトリストを扱い難い、扱う場合でも優先配送されるべきメールの配送遅延が大きくなる問題が生じる。

本論文では、まず、従来方法の問題を解決するために、ポリシールーティング (PBR: Policy Based Routing) 機能を持つレイヤ 3 スイッチを用いてホワイトリストを実現し、また、登録された送信 MTA を一定数に抑え動的に変更するコントローラを追加することで、大規模なホワイトリストでも優先配送されるべき電子メールの伝送速度を落とさずに優先的に配送できるシステムを提案する。また、提案システムを実装し、それぞれ正常に機能していることを確認した。

試作システムでは、信頼できる送信 MTA から迷惑メールが送信された場合、簡単な検査で受信すると危険が生じる問題がある。そこで、本論文では試作システムにおいて信頼できる送信 MTA からの迷惑メールに対して、電子メールの受信中に簡易な検査を行い、迷惑メールと疑われる場合には、一時エラーや強制切断することで、一般用の受信 MTA へ再送させ、十分な検査を行って受信する方法を提案する。また、提案方法に基づき、できる限り早いタイミングで強制切断するため、Postfix キュー投入前コンテンツフィルタを用いてフィルタプログラムを作成し、SMTP の受信プロセスを強制終了することによる強制切断方法を実装した。その結果、設定どおりに正しく切断できていることを確認した。

本論文では、最後に、試作システムの有効性を確認するため、いくつかの性能評価実験環境を構築し評価実験を行った結果、試作システムは従来手法と比較して大規模なホワイトリストに対応できること、および、大量の迷惑メールによる影響を受けにくいことを確認し、試作システムは信頼できる送信 MTA からのメールをそれ以外のメールと比べて配送遅延を大幅に減少させることを明らかにした。また、実装した強制切断方法についても性能評価実験を行い、十分早い段階で強制切断を行っていることを確認でき、試作システムの負荷を減少させながら、信頼できる送信 MTA から送られた迷惑メールの疑いのない電子メールを短い遅延時間で受信できることを明らかにした。

## 論文審査結果の要旨

本論文は、電子メールシステムにおいて、普段からやり取りしているMTA(Mail Transfer Agent)など、信頼できる送信元MTAから送信された電子メールを他の電子メールとは分離して処理することにより優先的に配送できるシステムの構築方法を示したものである。

現在の電子メールシステムでは、受信サーバで行われる様々な迷惑メール対策の負荷の高い処理によってネットワークやメールサーバの負荷が増加し、通常の電子メール配送に遅延が発生している。この問題に対して、信頼できる送信元MTAをホワイトリストに登録し、送信元MTAのホワイトリスト登録の有無に基づいて受信サーバを振り分ける方式が提案されているが、ホワイトリストに登録されるMTAの数が多くなると性能が低下する問題があった。この問題に対して本論文では多くのレイヤ3スイッチが持つPBR(Policy Based Routing)機能を用いて小規模ホワイトリストを実現し、また、大規模ホワイトリストを持つコントローラが小規模ホワイトリストに登録されるMTAを動的に更新することにより、大規模なホワイトリストでも優先配送されるべき電子メールの伝送速度を落とさずに配送できるシステムを提案し、試作システムの性能評価によりその有効性を確認している。

また、信頼できる送信元MTAであっても転送処理や不正アクセスにより迷惑メールが送られる危険性があることから、本論文では電子メールの受信中に簡易な検査を行い、迷惑メールと疑われる場合には、一時エラーや強制切断により一般用の受信MTAへ再送させ、十分な検査を行って受信する方法を提案しており、試作システムで動作確認を行ってその有効性を確認している。

上記のように、本論文で提案されている手法はいずれも実用性が高く、電子メールシステムにおける処理速度および安全性の向上に大いに貢献するものと評価できる。このような理由により、本論文は博士（工学）の学位論文として相応しいものと判定する。