

■3群 (コンピュータネットワーク)

4編 トランスポートサービス

Transport Service

(執筆者：岩田 淳) [2013年6月 受領]

■概要■

トランスポートサービスは、OSI 参照モデルにおけるトランスポートレイヤ (レイヤ 4) にあたる機能となる。クライアントアプリケーションからの通信要求に対して、サーバに対して、サーバクライアント型の通信形態でトランスポートセッションを確立し、中継ネットワークを介して、下位のネットワークレイヤ (レイヤ 3) / データリンクレイヤ (レイヤ 2) / 物理レイヤ (レイヤ 1) の機能により、クライアントからサーバまでを介して End-to-End にデータを伝送する。

トランスポートレイヤのプロトコルの代表的なプロトコルは、TCP (Transmission Control Protocol), UDP (User Datagram Protocol) である。TCP はコネクション型でかつ信頼性保証 (到達確認保証) ならびにネットワークのフロー制御 (輻輳制御) を実現し、Web サービス (HTTP), ファイル転送 (FTP), メールサービス (SMTP) などでも一般に使われるプロトコルである。UDP はコネクションレス型で信頼性保証 (到達確認保証) はないプロトコルであり、本特徴ゆえに Latency の短い通信や、マルチキャスト・ブロードキャスト通信、リアルタイム性通信、高スループット通信などで用いられることが多いプロトコルである。

その他、上記 TCP/UDP では性能要件が満たせないことから、トランスポートプロトコルとして DCCP (Datagram Congestion Control Protocol), RTP (Realtime Transfer Protocol), SCTP (Stream Control Transmission Protocol) 他、各種プロトコルが規定されている。DCCP は、伝送遅延の制約があるデータ伝送を TCP と同様の公平性制御/フロー制御を行う伝送向けに設計され、TCP との違いは、データの信頼性保証 (到達確認保証) はしない点であるが、後述する RTP とは異なりリアルタイム通信の再生時間を制御するといった機能はない。RTP は、映像や音声データなどリアルタイム通信の制約があるデータ伝送向けに特化して設計され、再生時間情報に基づき受信側でデータを再生することのできる (廃棄されたパケットや遅延したパケットは無視して再生することが可能) プロトコルで、UDP を下位レイヤに用いた RTP over UDP での利用形態が一般に用いられている。SCTP は、VOIP などのシグナリングメッセージ通信をより高信頼に伝送することを目的として設計され、TCP と同等のフロー制御、到達確認制御など信頼性のある通信制御機能をもつが、TCP との違いは、TCP のようなバイト転送型とは異なりメッセージ転送型の通信を行う点、セッションごとに複数の IP アドレスを割り当てられるマルチホーミング機能、マルチストリーミング機能を有する点である。

以上のように、トランスポートサービスによって提供される機能は、(1)コネクション型/コネクションレス型、(2)パケット転送順番保証、(3)パケット転送の到達保証 (再送制御)、(4)フロー制御 (輻輳制御)、(5)サービスポート番号による多重制御、(6)再生時間制御、(7)高信頼伝送向けマルチホーミング制御などであり、これらの機能の有無、性能の機能用件の違いのために、上記 TCP, UDP, DCCP, RTP, SCTP 他のプロトコルが規定されてきた。本編では、それぞれのプロトコルの特徴の詳細について議論する。

【本編の構成】

本編では、前半で TCP/UDP などのトランスポートサービスの基礎について述べ、後半に近年各種サービス向けに拡張が施されたトランスポートサービス各種をとり上げ、それらの機能特徴について述べる。

1 章で TCP (Transmission Control Protocol) 基礎, 2 章で TCP の改善, 3 章で TCP 性能評価, 4 章で UDP (User Datagram Protocol) と DCCP (Datagram Congestion Control Protocol), 5 章で RTP (Real-time Transfer Protocol) と RTCP (RTP Control Protocol), 6 章でその他のトランスポートプロトコル (SCTP, XCP, DCCP, UDP-Lite), 7 章でトランスポート層プログラミングの章構成をとる。

【4 編 知識ベース委員会】

編主任： 岩田 淳 (日本電気株式会社)

編幹事： 長谷川剛 (大阪大学)

飯田勝吉 (東京工業大学)

下西英之 (日本電気株式会社)

執筆委員：石田賢治 (広島市大)

甲藤二郎 (早稲田大学)

村瀬 勉 (日本電気株式会社)

鶴 正人 (九州工業大学)

相原玲二 (広島大学)

加藤 寧 (東北大学)

西山大樹 (東北大学)

岡部寿男 (京都大学)

中村素典 (国立情報学研究所)

大崎博之 (関西学院大学)

西田佳史 (慶應義塾大学)

村山公保 (倉敷芸術科学大学)