

研究代表者	所属学系・職名 数理・情報学系・准教授 氏 名 内海 哲史
研究課題	耐災害ネットワークにおける Skype ビデオ通話の性能評価と輻輳制御方程式の導出 Performance Evaluation of Skype Video Calls and Derivation of Equation for Congestion Control over Disaster Resilient Networks
成果の概要	<p>【背景】 東日本大震災や熊本地震では、地震・津波被害により情報通信インフラにも甚大な被害が生じた。被害状況は地域によって異なるが、甚大な被害が発生した地域では固定電話/携帯電話、防災行政無線といった重要インフラそのものに被害が発生し、臨時に予備機材が用意されるまでの数週にわたる期間は通信サービスが利用できない状況が続いた。その結果として、避難者支援（孤立地域の支援、傷病人等の救護、避難所への救援物資の手配等）の対応が困難な状況が発生した。このことから、大規模な災害が発生した場合であっても、地域住民の安心・安全確保に向けた必要な手段を講じるために、情報連携の仕組みの確立が重要となる。実際、スマートフォンなどによるインターネット回線を用いた通話などのリアルタイム通信は基地局の電源が保持できている限りにおいては電話網に対して安定した通信を確保できていた。</p> <p>【目的】 本研究の目的は、大規模な災害が発生した場合であっても、地域住民の安心・安全確保に向けた必要な手段を講じる手段として、衛星通信ネットワークを利用し、特に被災者が親族らと情報交換をできるような環境の最適性について、情報科学の立場から評価を与え、その環境を改善することにある。</p> <p>特に、衛星通信ネットワークにおいて、リアルタイム通信と非リアルタイム通信が共存する環境において、リアルタイム通信の性能を改善する手法について、数学的な観点を交えて考察する。</p> <p>【方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星ネットワークにおいて非リアルタイム通信と共存する Skype ビデオ通話の性能評価：Skype ビデオ通話通信における輻輳制御の衛星ネットワークにおける性能（スループット）について、非リアルタイム通信（TCP バルク転送）と共存するときの性能について、衛星リンクのエラー率（パケットロス率）を変化させて定量的に評価する。 ・衛星ネットワークにおいて非リアルタイム通信の性能を示す方程式の導出：エラー率（パケットロス率）に対する衛星ネットワークにおける TCP バルク転送輻輳制御（TCP Hybla）の性能について、解析モデルを構築し、その性能を示す方程式を明らかにする。 ・衛星ネットワークにおいて非リアルタイム通信と親和性のある上記方程式に

<p>成果の概要</p>	<p>基づいたリアルタイム通信のための輻輳制御アルゴリズムの提案と性能評価： 上記方程式の近似式に基づいたリアルタイム通信のための輻輳制御アルゴリズムを提案する。また、衛星ネットワークにおいて、TCP Hybla とその提案したリアルタイム輻輳制御が共存したときの性能について、明らかにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・性能評価の手法として、ネットワークシミュレーション、ネットワークエミュレーションを実施する。 ・スループット方程式の導出のため、解析モデルを構築し、計算と近似を行う。 <p>【成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星ネットワークにおいて TCP Hybla と共存する Skype ビデオ通話を明らかにした。 ・衛星ネットワークにおいて TCP Hybla の性能を示す方程式を導出した。 ・衛星ネットワークにおいて TCP Hybla と親和性のある上記方程式に基づいたリアルタイム通信のための輻輳制御アルゴリズムを提案した。 ・衛星ネットワークにおいて TCP Hybla と親和性のある上記方程式に基づいたリアルタイム通信のための輻輳制御アルゴリズムの性能を評価した。 <p>【主な発表論文】</p> <p>[1] Satoshi Utsumi, Salahuddin Muhammad Salim Zabir, Yuto Usuki, Seisho Takeda, <u>Norio Shiratori</u>, Yasushi Kato, Jeyeon Kim, “A new analytical model of TCP Hybla for satellite IP networks,” Journal of Network and Computer Applications (Elsevier), December 2018.</p> <p>[2] 黒崎琢未, 薄 優斗, 中川和重, 内海哲史, “Skype ビデオ輻輳制御と TCP 輻輳制御の共存時の性能評価,” 2018 年電子情報通信学会ソサイエティ大会 (金沢), 2018 年 9 月.</p> <p>[3] 薄 優斗, 石井明日香, 内海哲史, 中川和重, 笠井博則, サリムザビル, “TCP Hybla と親和性のあるレート制御のための近似方程式の導出,” 2018 年電子情報通信学会ソサイエティ大会 (金沢), 2018 年 9 月.</p> <p>[4] 石井明日香, 薄 優斗, 内海哲史, 中川和重, サリムザビル, “TFRC Hybla: 衛星ネットワークにおける TCP Hybla と親和性のある方程式に基づくレート制御,” 2018 年電子情報通信学会ソサイエティ大会 (金沢), 2018 年 9 月.</p> <p>[5] 薄 優斗, 石井明日香, 内海哲史, “衛星ネットワークにおける新しいリアルタイム通信方式,” 電子情報通信学会スマート無線研究会 (SR), 2019 年 2 月.</p> <p>【組織】</p> <p>本研究は、以下の研究遂行体制で行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内海 哲史 (統括・性能評価) ・中川 和重 (数学的解析・方程式導出)
--------------	---