

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 数理・情報学系・准教授 氏 名 内海 哲史</p>
<p>研究課題</p>	<p>耐災害ネットワークにおけるリアルタイムビデオ通信の性能及びストレス評価 Performance and Stress Evaluation of Realtime Video Communication on Disaster Resilient Networks.</p>
<p>成果の概要</p>	<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>このような状況を受け情報通信研究機構などが災害に強いネットワークに関する研究([参考文献 1])を始めている一方でリアルタイム通信に用いる音声・ビデオ通話アプリケーションに対して、その性能評価やユーザ満足度に関する研究([参考文献 2]、[参考文献 3])も行われている。</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、衛生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、情報工学・心理学の立場から評価を与えることにある。</p> <p>【方法】 ・ Skype 通信で発生するパケットを追跡することで、Skype ビデオ輻輳制御を統計学を用いて実験的に解析する。特に、耐災害ネットワークにおける遅延時間と Skype ビデオ輻輳制御のスループットの関係について解析する。 ・ Skype ビデオ通話通信を行い、遅延発生時にユーザが知覚するストレスを、アンケートおよび心拍測定によって評価する。任意の往復遅延時間を人工的に発生させたネットワーク上でパソコンによる Skype ビデオ通信を実際に行い、通話時の聞き取りにくさ、伝わりにくさ、反応の遅さ、疲れ、イライラ、会話のしにくさ等のデータを 20 名程度収集する。</p>

成果の概要

【成果】

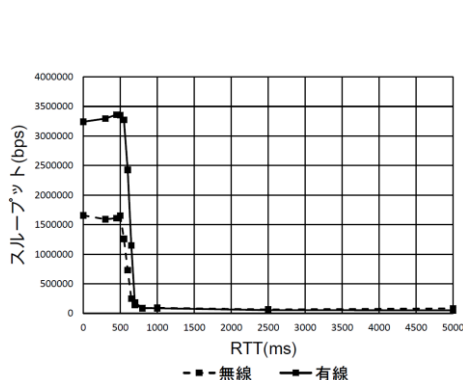


図 1: ビデオ通話のスループット

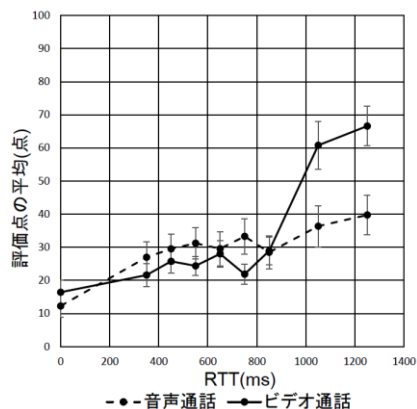


図 2: 聞き取りにくさ

・ Skype ビデオ通話の性能評価

RTT を変動させたときのビデオ通話のスループットの測定結果を図 1 に示す。横軸を RTT(ms)、縦軸をスループット(bps)とする。この測定の結果、無線環境下では RTT が 550ms 以上のとき、有線環境下では 600ms 以上のとき、急激に平均スループットが減少し、それぞれ 800ms まで減少がみられた。また、RTT が 800ms から 5000ms の間では、大きな変化は見られず、RTT の大きさによらず、低いスループットであった。さらに、有線と無線の場合のスループットを比較すると、RTT が 650ms までは有線のスループットが無線の 2 倍以上の値であったが、700ms を超えるとスループットに大きな差異は見られなかった。

・ Skype 通話の体感品質評価

図 2 に、「聞き取りにくさ」の結果を示す。横軸を RTT(ms)、縦軸を評価点の平均(点)とする。アンケートの結果、「聞き取りにくさ」の項目では、RTT が 350ms から 750ms までは音声通話の方が点数が高くなったが、1050ms のときにビデオ通話の方が点数が大きく増加した。このことから、RTT の大きさが約 1 秒を超えたとき、ビデオ通話の方が音声通話より、ネットワーク遅延がユーザに与えるネガティブな影響が大きくなることが分かった。

【主な発表論文】

1. 神永睦、内海哲史、高原円、中川和重、” Skype によるビデオ通話におけるネットワーク遅延と会話のしやすさの関係”、情報処理学会第 80 回全国大会、2018 年 3 月、東京。

【組織】

本研究は、以下の研究遂行体制 (図 3) で行った。

- ・内海 哲史(ネットワーク技術・統括)
- ・高原 円 (心理的ストレス評価)
- ・中川 和重(数学的解析)

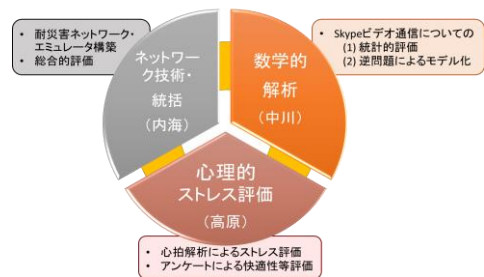


図 3: 研究遂行体制

【参考文献】

- [1] N. Shiratori et al., “Lesson of the Great East Japan Earthquake,” IEEE Communications Magazine, March 2014.
- [2] Luca De Cicco et al., Skype Video Congestion Control: An Experimental Investigation, Computer Networks, 2011.
- [3] Kuan-Ta Chen et al., Quantifying Skype User Satisfaction, SIGCOMM 2006