

## 論文内容の要旨

博士論文題目

Priority Medical Image Delivery Services over DTN on Disaster Situation  
(災害時における DTN 上での優先度を考慮した医療画像配信法)

氏名 Muhammad Ashar (ムハンマド アスハル)

(論文内容の要旨)

This dissertation presents the medical mobile network to transfer medical image data, targeting eye injuries caused by volcano disaster. A priority medical image delivery service is proposed, where the victim image data is delivered from a disaster area to specialist doctors in city hospitals over the Delay Tolerant Network (DTN). DTN is a promising technology used for transmitting data on unstable wireless network. However, transmitting a high-resolution medical image over DTN is a challenging task because the file size is large. The proposed medical image delivery service is targeting an emergency response to provide quick feedback to healthcare workers after images are received by a hospital. By analyzing the received images, specialist doctors in the city hospital can identify the seriousness of an injury in a victim's eye. To reduce image delivery delay of DTN, a priority data forwarding method is developed. Eye images captured during an emergency situation are automatically divided into some pieces and each piece is manually assigned a priority based on its content (e.g., based on the severity of the injury) by healthcare workers. These data are transmitted over DTN where some Android smartphones with Wi-Fi Direct relay the data. Finally, based on the priorities assigned to the pieces, a priority-forwarding method is designed, where higher priority pieces are assigned more bandwidth and transmitted with higher resolution. As a result, an important part of a picture, which is mandatory for diagnosis, will arrive at the hospital faster than other parts. Through a computer simulation with the Merapi volcano disaster scenario, it is shown that the proposed method can deliver more diagnosable images faster than a conventional method within a certain time period. Moreover, the message delivery rate at the hospital was improved by up to 20% comparing with the case without the priority forwarding mechanism when using epidemic routing.

## (論文審査結果の要旨)

本研究では、大規模自然災害発生に伴い、通信インフラが機能しない状況下で、災害の傷病者を遠隔から診療できるようにするための医療画像配信手法を提案している。本研究では、火山の噴火に伴い大量発生する火山灰がもたらす目の傷病に着目している。目の傷病は専門の眼科医による診察・治療が必須である。しかし、対象とするインドネシアのムラピ山周辺には複数の村落が点在しているが、眼科医が常駐していない。そのため、傷病者が診察・治療を受けるためには、数10km離れた街の病院に行く必要がある。また、これらの村落には、インターネットや3G/4Gといった高速携帯電話回線が整備されておらず、遠隔診療を行うための高解像度の傷病画像を眼科医に送付することができない。本論文は、この問題を ICT 技術を用いて解決するため、切断耐性ネットワーク (DTN, Disruption Tolerant Network) の技術を用いた、医療画像配信方式を考案・設計している。本研究の学術的貢献は以下の通りである。

- (1) 火山により生じる目の傷病を遠隔診療するため、救命救急隊員、救急車による蓄積転送型通信 (DTN における情報中継方式) を用いた医療画像配信法を設計・提案した。
- (2) 診察に必要な十分な解像度の傷病画像を素早く送付できるようにするため、画像中の傷病の部分にマーキングを施し、マーキングされた部分が他の部分より早く配信されるようにする、DTN における優先転送方式を考案した。
- (3) 実際に火山が頻繁に発生するインドネシア・ムラピ山周辺のエリアを忠実に再現したシミュレーション評価により、提案手法が有効に機能することを確かめた。
- (4) 提案手法の一部をアンドロイドスマートフォンで動作するプロトタイプとして実装し、提案手法の実現可能性を示した。

災害などで通信インフラが機能していない地域における、DTN による情報の効率良い配信法は、多数の研究がなされている。しかし、現実世界における具体的な状況を想定した DTN 配信法についてはあまり例がなく、本研究は、DTN の実世界利用に関して大きな貢献があると評価する。

以上より、本論文は、博士 (工学) の学位論文として価値あるものと認める。