

論文内容の要旨

博士論文題目 Mobile Communication and Sensing for Emergency Management Before and After Disaster Events (発災前後の緊急事態管理のためのモバイル通信とセンシングに関する研究)

氏名 Jane Louie Fresco Zamora

(論文内容の要旨)

(1, 200字程度)

This dissertation presents the use of mobile devices as specific ICT solutions for some natural disasters in order to tackle current issues with existing technologies for mitigating risks before and after disaster events. Several modern ICT applications nowadays adapt to disaster-related issues that enable the society to mitigate the risks brought about by these events. However, with the onset of climate change, more individuals especially those who are considered to be at a disadvantage are increasingly vulnerable to disaster risks. Dynamic improvements in ICT applications, thus, are yet to be continually implemented.

In this research, the motivation is to be able to save lives from the impending risks of natural hazards by providing the opportunity to be informed and communicate despite the limited resource. Technology is speedily growing but not all individuals have similar access rate and adaptation to the growth. Moreover, in the event of a large-scale disaster, all things essential to the function of one system, i.e., communication towers, may be lost. Therefore, in this regard, there is a need for a low-cost and easily implementable technological countermeasures.

In this dissertation, specific implementations for smartphone-based information sharing by communication and environmental observation for rescue and disaster preparation, respectively, are proposed. Particularly, because communication channels can be lost during a large-scale disaster such as in a devastating earthquake, a quick countermeasure for communication to rescue victims for within the critical 72 hours was investigated in this research. In this regard, SOSCast, which is an Android OS-based application is developed to enable victims to exchange emergency messages even when trapped under debris. However, SOSCast is yet to be improved in terms of efficiency

as it currently functions limited to battery life. In addition, because of the limited resources in some parts of the world, not all individuals have easy access to weather information which makes them vulnerable to flooding and landslides, for instance, during heavy rains. In this regard, the research focus was to examine easily implementable and low-cost alternatives to weather observation. That is, in addition to the information that can be measured by the built-in sensors in smartphones such as humidity, pressure, temperature, acceleration, etc., we also investigated on received signal level (RSL) on the device. This information can be a supporting data to pinpoint heavy rain events, as such, we conducted several measurement experiments using smartphones to support the idea that pervasive smartphone-based data is helpful in describing heavy rain events.

氏名	Jane Louie Fresco Zamora
----	--------------------------

(論文審査結果の要旨)

本博士論文では、スマートフォンをはじめとするモバイルデバイスを用いて、防災・減災を行うための情報通信技術の提案を行っている。まず、防災に関しては、近年多く発生し予測困難な局地的大雨を対象に、スマートフォンに搭載されたセンサでいち早く検知するための手法について提案している。現在、局地的大雨の検知には X バンド MP レーダが使用されているが、本論文ではこのような設備が敷設されていない環境においても、スマートフォンに搭載されたセンサのみで局地的大雨を検出するための指標を実計測から得られたデータを基に提案している。この手法は既に普及しているスマートフォン上のセンサを利用するため、数多くのスマートフォンからセンサ情報を取得できる。その結果、データ数の増加につれて信頼性が増す。既に普及しているモバイルデバイスの活用につながる提案は、特に、発展途上国等のような十分な設備が敷設されていない環境においては、技術的かつ社会的にも意義のある提案であると考えられる。

次に、災害が発生した後の減災に対する情報通信技術の取り組みとして、既存の通信設備が崩壊した環境において、救助が必要な要救助者の情報を収集・拡散するための仕組みについて提案している。携帯電話網等の通信設備が使用できない環境においては、要救助者が救助要請を行うことは困難である。本提案では、スマートフォン間の直接通信（蓄積運搬転送）により、要救助者の近隣を通過した他者が要救助者の救助要請を収集・拡散する手法を提案している。また、災害時には、スマートフォンのバッテリー消費が情報の収集・拡散に影響するため、スマートフォンのバッテリー消費を軽減する手法についても提案している。提案方式では、近隣の要救助者のスマートフォン間でクラスタを構築し、クラスタ内の代表者に情報を集約することで通信回数の削減を行う。このように近隣のスマートフォン間でクラスタを構築する方法が、人口密集地域での災害時において、情報収集の効率化及び通信回数の削減に効果があることをシミュレーションにより確認している。

以上より、本博士論文は研究内容について新規性並びに有効性があることが認められる。よって、本論文は、博士（工学）の学位論文としての価値があるものと認める。