

戦略的国際科学技術協力推進事業（日本－米国 研究交流）

1. 研究課題名：「センシングとシミュレーションの統合によるインフラ防災情報生成手法の開発」

2. 研究期間：平成22年7月1日～平成25年3月31日

3. 支援額： 総額 13,638,762円

4. 主な参加研究者名：

日本側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	小國健二	慶應義塾大学 理工学部 システムデザイン工学科	准教授
研究者	堀宗朗	東京大学地震研究所	教授
研究者	佐伯昌之	東京理科大学 理工学部 土木工学科	准教授
研究者			
研究者			
研究者			
参加研究者 のべ 22 名			

相手側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	S. D. Glaser	カリフォルニア大学バーク レー校 工学部 環境土木 工学科	教授
研究者	B. Kerkez	ミシガン大学	専任講師
研究者			
研究者			
研究者			
研究者			
参加研究者 のべ 2 名			

5. 研究・交流の目的

本研究交流は、都市全体に設置したセンサネットワークで得られた計測データに高度な解析をセンサノード上で施すことにより、構造物の健全性、損傷、耐震性等の情報を取得するシステムを構築することを目的とする。

日本側はセンシングとシミュレーションの統合のための基幹技術、米国側はMEMS 加速度計とその周辺技術を中心に担当し、社会基盤構造物の損傷を直接検知するセンサネットワークを開発する。

両国の研究チームが相互補完的に取り組むことにより、「地盤から構造物まで」計測するシームレスなセンサネットワーク開発が可能となり、社会基盤構造物の維持管理や被害軽減に貢献することが期待される。

6. 研究・交流の成果

6-1 研究の成果

地震発生時の構造物の倒壊判定のみならず、地震被害後も倒壊せずに自立している構造

物が地震の際に受けた隠れダメージを定量的に評価するシステムの開発に成功した。センサノードの実機作成、センサノード上で計測・解析・無線通信を行うためのプログラムの実装、室内および現場でのシステムの動作・性能検証実験を行った。センサノードの省電力化にも配慮し、センシングとシミュレーションの統合による構造物の塑性化検知センサネットワークを実現した。

また、破壊現象の数値解析に関する論文が平成 24 年度土木学会論文賞を受賞、(近藤真徳・小國健二, 線形弾性体の動的破壊進展の数値解析手法の提案, 土木学会論文集 A2 (応用力学), Vol. 68, No. 1, 51-66, 2012.) ナノ地震学の実験・解析結果に基づいて執筆した論文が Nature に掲載 (McLaskey, G. C., Thomas, A. M., Glaser, S. D., and Nadeau, R. M., (2012). Fault Healing Promotes High Frequency Earthquakes in the Laboratory and on Natural Faults Nature, 490(7422).) などの成果も得られた。

6-2 人的交流の成果

研究交流の観点からは、平成 23 年度に、UC Berkeley においてワークショップ (Workshop on integration of sensing and simulation for civil infrastructure) を開催したこと、および UC Berkeley において複数回の研究打ち合わせを行ったことが成果として挙げられる。

人材育成の観点からの成果として、以下の人材の事例を挙げる。米国側研究者の一人は、本研究交流開始時に Glaser 教授を指導教員とする UC Berkeley 博士課程の学生であったが、本研究交流に積極的に参加し、2012 年 12 月に本研究交流の中心課題であるセンサネットワークに関する研究で学位を取得。現在、ミシガン大学で専任講師の職に就いている。

7. 主な論文発表・特許等 (5 件以内)

相手側との共著論文については、その旨を備考欄にご記載ください。

論文 or 特許	・論文の場合： 著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 ・特許の場合： 知的財産権の種類、発明等の名称、出願国、出願日、 出願番号、出願人、発明者等	備考
論文	小国健二・堀宗朗, 無線センサネットワークによる構造物塑性化検知のための計測・解析手法の提案, 土木学会論文集A2(応用力学), Vol.67, No.1, 13-24, 2011.	
論文	佐伯昌之・澤田茉伊・志波由紀夫・小國健二, 準静的モニタリングのためのGPS無線センサネットワーク, 土木学会論文集A2(応用力学), Vol.67, No.1, 25-38, 2011.	
論文	近藤真徳・小國健二, 線形弾性体の動的破壊進展の数値解析手法の提案, 土木学会論文集A2(応用力学), Vol.68, No.1, 51-66, 2012.	
論文	中村一大・宮崎知洋・佐伯昌之・小國健二, 大地震発生時の戸別倒壊状況把握システム用GPSセンサノードの開発, 土木学会論文集A1(構造・地震工学) Vol.69, No.4, 2013.(in press)	
論文	Hiroataka Ikeda, Takahiro Kawaguchi and Kenji Oguni, Automatic detection of damage level of structures under the severe earthquake using sensor network, Applied Mechanics and Materials, Vol. 169, 2216-2220, 2012.	