

平成 25 年度 風工学研究拠点 共同研究成果報告書

研究分野：強風防災

研究期間：H25 ～ H26 [平成 26 年度も研究継続]

課題番号：132004

研究課題名（和文）：スマートセンサーによる風応答を用いた構造物の動特性の
推定手法の開発

研究課題名（英文）：System identification methodology for wind-induced structural
response utilizing smart sensors

研究代表者：仁田 佳宏

1. 研究の目的

コンピュータの発達とともに、建築・土木構造物のシステム同定は、様々な振動特性の評価を可能にし、推定手法もまた大きく発展してきている。それに伴い、竣工した建築構造物と設計意図との合致の確認にとどまらず、建築構造物の性能評価、建築構造物の構造ヘルスマニタリングへの応用および構造制御における制御対象構造物の正確な振動特性の把握の有効な手段として、システム同定の重要度は、ますます増大している。また、近年では、スマートセンサーなどの先端のセンサー技術との融合により、新たな展開も見せ始めている。

本研究は、多点計測が可能な風応答のためのスマートセンサーの開発と、開発したスマートセンサーを用いた構造物の風応答による動特性の推定手法の開発を目的に行う。既往の計測システムの多くは、中央情報集積システムであり、建築構造物全体の情報をただ一つのコンピュータに集積し、動特性の推定を行っている。中央情報集積システムでは、多量の情報を一度に扱う必要があり、データ処理が複雑になる傾向や、部分的な特性の把握が難しい場合がある。さらに多くのセンサを配置するための配線コストなどを考慮すると、簡便に実測を行うことは難しく、中央情報集積システムは現実的ではない。これに対して、本研究で開発するマイコンを搭載したスマートセンサー端末による計測システムは、分散配置されるセンサー端末ごとにある程度の数値処理が可能であり、部分的な動特性の推定も可能となる。さらに、センサー端末すべてを有線で配線する必要がないため、簡便にセンサー端末を構造物に設置し、応答計測を行うことが可能である。また、簡便に多点計測が可能となることから、種々な MEMS センサーを活用することで、一般的に多点計測の難しい風速や風圧などの風外乱自身の特性についても、簡便に多点計測が可能となると考えられる。

2. 研究の方法

風応答を用いた構造物の動特性の推定手法について、「どのような風と構造物の応答を計測して、どのようなシステム同定アルゴリズムに用いるか」というソフト面と、「風外乱の特性を把握するためには、どのような MEMS センサーを用いるべきか」というハード面の両面から研究を行っている。

初年度となる平成 25 年度は、マイコンを搭載したスマートセンサーにより、風応答に基づいて構造物の動特性を把握するための基礎研究を行っている。まずハード面として、風外乱の特性を把握するために重要となる観測量を計測するのに適したセンサーの選択を行う。選択したセンサーを用いて、マイコンを搭載したスマートセンサー端末の試作を試みる。また、ソフト面として、風応答を用いて種々のシステム同定による構造物の動特性の推定を行い、システム同定手法の導出についての基礎的な検討を行う。

3. 研究成果

初年度となる本年度は、風応答の計測のためのハード面の基礎的な検討として、まず風応答の計測に必要なセンサーの選定を行い、風圧センサーとしての利用を想定して、気圧セ

ンサーを選択している。次に、複数の MEMS 気圧センサーの性能比較を行い、風応答計測に適した MEMS 気圧センサーの選定のための基礎的な資料の収集を行っている。合わせて、スマートセンサーによる風応答計測システムに適したマイコンボードの選定も行い、Fig.1 に示すように風応答計測のためのスマートセンサーを試作している。

また、研究会「構造物の応答計測に関する現状について」を開催し、応答計測に関する実情と問題点を捉え、新しい計測技術を適用していく際の問題点を明らかにした。本研究会の資料は、「構造物の応答計測に関する現状について」としてまとめられている。

4. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔その他〕

研究会資料「構造物の応答計測に関する現状について」

5. 研究組織

(1) 研究代表者

仁田佳宏 (足利工業大学・工学部・准教授)

(2) 研究分担者

吉田昭仁 (東京工芸大学・工学部・准教授)

西谷章 (早稲田大学・理工学術院・教授)

松井智沙 (早稲田大学・理工学部・助手)

長山智則 (東京大学・大学院工学系研究科・専任講師)

尾内俊夫 (足利工業大学・工学部・准教授)

渡壁守正 (戸田建設(株)・技術研究所・主管)

稲井慎介 (戸田建設(株)・技術研究所・建築振動チーム・主管)

石田琢志 (戸田建設(株)・技術研究所・建築振動チーム)

小島愛 (足利工業大学・建築学科・学生)

張白 (足利工業大学・建築学科・学生)

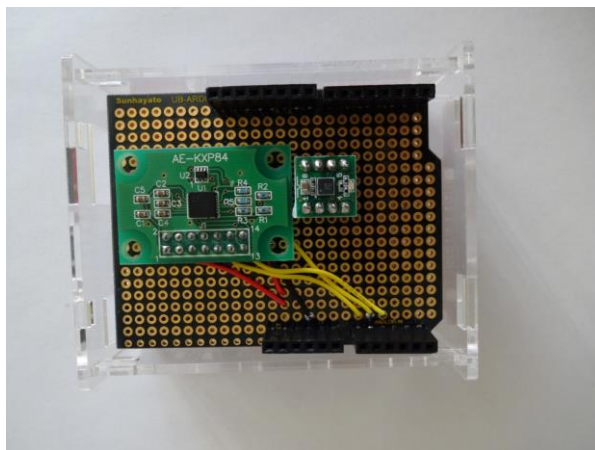


Fig.1 開発中のスマートセンサー

東京工芸大学・風工学共同研究拠点・公開研究会 (2014 年 2 月 18 日)

「構造物の応答計測に関する現状について」

【主旨】

近年、コンピュータの発達とともに、建築・土木構造物の応答計測に基づくシステム同定は、様々な振動特性の評価を可能にし、推定手法もまた大きく発展しています。それに伴い、竣工した建築構造物と設計意図との合致の確認にとどまらず、建築構造物の性能評価、建築構造物の構造ヘルスマニタリングへの応用および構造制御における制御対象構造物の正確な振動特性の把握の有効な手段として、構造物の応答計測の重要度は、ますます増大しております。また、近年では、スマートセンサーなどの先端のセンサー技術との融合により、新たな展開も見せ始めています。そこで、本研究会は、構造物の応答計測の実情と問題点を捉え、新しい計測技術を適用していく際の問題点を明らかにすることを目的として、開催することといたしました。

開催日時：2014 年 2 月 18 日 (火) 13:30～16:20

開催場所：主婦会館プラザエフ 8F パンジー

問合せ先：東京工芸大学 風工学研究拠点

共同利用・共同研究拠点事務局

TEL:046-242-9658(直通)

神奈川県厚木市飯山 1583

プログラム

13:30～14:15

新しい技術を用いた構造物の応答計測 仁田佳宏 (足利工業大学)

14:15～14:55

構造物モニタリング技術の開発と応用 渡壁守正 (戸田建設(株))

14:55～15:35

鉄道総研における応答計測について 山田聖 ((公財)鉄道総合技術研究所)

15:35～16:15

構造物の風応答計測と動特性の推定 吉田昭仁 (東京工芸大大学)

16:15～16:20 まとめ 仁田佳宏 (足利工業大学)

