

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名 NINING PURWASIH
学位の種類 博士(工学)
学位記番号 環情博甲第2070号
学位授与年月日 平成31年3月26日
学位授与の根拠 学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び
横浜国立大学学位規則第5条第1項
学府・専攻名 環境情報学府環境リスクマネジメント専攻
学位論文題目 Atmospheric Corrosion Sensor based on Strain Measurement with an
Active-Dummy Method

(アクティブ・ダミー法を用いたひずみ測定による大気腐食センサに関する研究)

論文審査委員 主査 横浜国立大学 准教授 笠井 尚哉
横浜国立大学 教授 大谷 英雄
横浜国立大学 教授 三宅 淳巳
横浜国立大学 教授 岡崎 慎司
横浜国立大学 准教授 澁谷 忠弘
横浜国立大学 客員教授 栗山 幸久
横浜国立大学 客員教授 紀平 寛

論文及び審査結果の要旨

高度経済成長期に集中して建設された鉄鋼構造物は経年劣化し、近年、これによる事故が懸念されている。この経年劣化の大きな要因の一つとして腐食損傷がある。鉄鋼構造物の安全性の確保のためには正確な大気腐食環境の把握が不可欠であるが、既存の大気腐食環境評価手法は測定精度や常時モニタリングに適さないといった問題点がある。

本論文は、腐食量の高精度な測定、自動で多点同時測定が可能な、ひずみ法に着目し、ひずみ法を用いた腐食モニタリングセンサ技術の確立を目指し研究を行ったものである。

第1章では、クーポン法や電気化学的な手法などの他の大気腐食環境の評価手法に関する文献調査結果を解説するとともに、それらと比較し、本研究の優位性が記述されている。さらに、本博士論文の構成と各章の概要について述べられている。

第2章では、曲げた試験片の表面に腐食が生じた際の試験片裏面のひずみを測定することで腐食量を算出する、ひずみ測定法の原理が示されるとともに、この原理を再現するモデルを用いた解析的表現式と有限要素解析による計算結果が一致することが示されている。次に、この原理を用いた大気腐食モニタリングセンサの構成、設計仕様と製作結果について示された。さらに、著者らが開発した、ノイズを低減させ、かつひずみを高精度に測定可能な回路の設計概念、その仕様、製作結果及びそれを用いた基礎的な測定結果について述べられた。また、新たなひずみ測定素子として Fiber Bragg Grating(FBG)を見出し、このひずみの測定原理と本研究における採用理由とその優位性について解説している。

第3章では、ひずみ測定素子としてひずみゲージを用いて、環境ノイズを低減するためのアクティブとダミーのひずみゲージの配置構成が示されるとともに、開発した大気腐食モニタリングセンサとひずみ測定回路を用いて実環境に近い条件で測定が行われ、環境ノイズを低減できることが示された。さらに、試験片に電流を与え、一定の微小な腐食量を与える実験を行った結果について示され、この微小な腐食量を高精度に測定できることが示された。

第4章では、ひずみ測定素子としてFBGを採用するとともに、有限要素解析から板幅方向のひずみ変化が減肉に依存しないことを見出し、アクティブとダミーのFBGが直交する配置の優

位性について記述された。さらに、測定結果から **FBG** が外部の環境変化に起因するノイズに対して影響を受けにくいこと、及び第 3 章に記載した実験と同様な実験を行い、微小な腐食量を高精度に測定できることが示された。

第 5 章では、実現場で生じる腐食生成物の影響を明らかにするために、塩水噴霧による乾湿繰り返し試験を行い、測定結果がおおよそ腐食量に対応することを示した。さらに、実験結果と別途準備したクーポンサンプルの腐食挙動から、腐食生成物が比較的タイトな状態と多孔質の状態が存在する、腐食生成物のモデルを示すとともに、測定結果とモデルとの対応関係について記述された。

第 6 章では、1 章から 5 章までの内容を総括して、本研究で得られた知見を示し、本研究の有効性と実用性について論じている。

以上、本論文の内容は社会・産業インフラの安全管理技術の向上に大きく貢献するものであり、博士（工学）の学位論文として十分価値があるものと認められる。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。