



Title	鉄鋼材料の腐食現象解析への統合的コンピュータ応用に関する研究
Author(s)	山本, 正弘
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40566
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 やま もと まさ ひろ
山 本 正 弘

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 3 8 0 8 号

学 位 授 与 年 月 日 平成10年 3 月 25 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第1項該当

工学研究科材料開発工学専攻

学 位 論 文 名 鉄鋼材料の腐食現象解析への統合的コンピュータ応用に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)
教 授 柴 田 俊 夫

(副査)
教 授 原 茂 太 教 授 大 中 逸 雄 教 授 石 井 博 昭

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、鉄鋼材料の腐食現象解析および腐食データベース構築へ統合的にコンピュータを応用した成果をまとめたものであり、全9章により構成されている。

第1章では、腐食現象へのコンピュータ利用に関して従来の研究課題とその成果について概説するとともに、本研究の課題の重要性について述べている。

第2章では、ステレオ画像処理を用いた腐食形態の3次元解析法について述べている。ここでは、新たに考案した解析アルゴリズムを取り入れることによって、腐食形態を精度良く解析でき、解析結果は実測値とよく一致することを示し、また本方法は鉄筋表面の腐食形態のような複雑な形状にも適用可能であることを明らかにしている。

第3章では、高速フーリエ変換 (FFT) を用いた鋼材の腐食形態の定量化について述べている。本法によって、腐食形態の凹凸の度合いを抽出することができ、さらに平均的な腐食速度、および凹凸の周期成分を解析できることを明らかにしている。

第4章ではフルカラー画像処理による屋根材の腐食評価法について述べている。新たに開発したアルゴリズムによって、建物の陰や汚れの成分を除外し腐食劣化部のみを抽出することが可能となり、目視評価とよく一致する解析結果を得ている。また、本方法が航空写真の解析にも適用できることを示している。

第5章では極値統計解析ソフトの開発について述べている。極値統計による方法に最近の極値統計論の成果を取り込むとともに、新たなシステム改良も加えて、ユーザーが簡便に極値統計解析ができるツールを開発し、腐食の分野で極値統計をより広範に使用できるようにしたことを述べている。

第6章では、腐食データシステムの構築について述べている。データ検索と統計的な解析の連携を計り、検索結果をビジュアル化するシステムを構築している。本システムを用いることによって、これまで明示的に示されていなかった知見が新たに得られることを明らかにし、本データシステムの有効性を確認している。

第7章では海浜耐候性鋼の開発について述べている。従来の耐候性鋼に代わる新たな鋼材として、従来耐候性鋼にCaとNiを付加した新耐候性鋼を開発し、この鋼の海浜部での耐食性が従来鋼に比べて優れていることを明らかにしている。

第8章では総括を述べ、鉄鋼材料の腐食現象解析に統合的にコンピュータを用いることで、新たな腐食現象の把握ができ、その結果新鋼材の開発につながったことを示している。

論文審査の結果の要旨

鋼鉄材料は、加工性や強度特性等において多様な性能を発揮する汎用材料として、広く使用されているが、腐食されやすい弱点がある。そのため実際の適用にあたっては、その腐食特性と機構をよく理解して適切に用いることが必要とされる。また従来から蓄積された膨大な腐食データを効率よく利用するシステムの構築が望まれている。本論文は、環境因子や材料因子を始めとして関与する因子の多い鉄鋼材料の腐食現象の解析および腐食データベース構築にコンピュータを統合的に活用した結果をまとめたものであって、主な成果は以下のとおりである。

- 1) 鉄鋼材料の腐食後の表面の腐食形態を、ステレオ画像処理法によって定量的に評価する方法を開発している。
本ステレオ画像処理法は計算アルゴリズムに相互相関係数法を用い、幾何補正に新たに考案した回転軸補正法を取り入れることによって、腐食後の形態を精度良く解析でき、また鉄筋のような複雑な形状の解析にも適用可能であることを明らかにしている。さらに鉄鋼材料の表面腐食凹凸形態を高速フーリエ変換 (FFT) を用いて定量的に解析する方法を開発し、これを用いて海洋での暴露試験材ならびに鋼構造物の腐食形態を定量的に評価している。すなわち、鉄鋼材料の腐食形態の凹凸のパワースペクトルのパラメータによって平均腐食速度を評価できることを明らかにしている。
- 2) 建築物屋根材の腐食劣化評価法として、RGB カラー 3 次元色空間内での幾何的アルゴリズムによるフルカラー画像処理法を開発している。本法は従来のカラー画像処理で行われていたものとは異なり、建物の陰や汚れの成分を除外して腐食劣化部のみを抽出でき、また本方法を航空写真に対して適用することによって大規模構造物の屋根材の劣化評価を効率的に行うことができることを示している。
- 3) 配管やタンク底板などの寿命予測に有効な手法として、既にエンジニアリング的な活用が行われている極値統計解析法について、最近の極値統計論の進歩を導入して、さらに改良を加えた汎用システムを開発して、簡単に極値統計解析を行えるようにしている。すなわち、一般化極値分布 (GEV) による分布適合性判定を導入して、市販の表計算ツールを用いるソフトを開発し、腐食の分野で極値解析をより簡便に使用できるようにしている。
- 4) 過去に蓄積された大量の腐食データを整理し統合的に応用するための腐食データベースシステムを開発している。データ入力を容易にし、データ検索と統計的解析手法を組み合わせ、さらに検索結果をビジュアルに表現できるように設計し、これによって腐食技術者による設計データの検索に加えて、研究者が腐食機構解析を行うことのできるシステムを構築している。本腐食データベースシステムを応用して、これまでは明確でなかった、鉄鋼材料の長期暴露腐食挙動や、1970-1980年代の高度成長期において激しかった腐食速度が、最近の大気中 SO_2 濃度の低減によって漸次低下してきたことなどを明らかにしている。
- 5) 暴露試験のデータシステムによって、海浜環境においては、飛来海塩粒子による耐候性鋼の腐食量が顕著に増加し、従来の耐候性鋼の適用が困難であることを明らかにするとともに、従来の耐候性鋼に代わる新たな耐候性鋼として、Ca-Ni 系の新耐候性鋼を設計開発している。新耐候性鋼を、新たに開発した耐候性試験法によって試験し、海浜部での耐食性が従来鋼に比べて優れていることを実証し、さらにこの鋼材を実橋に適用し、溶接性その他施工時の問題もないことを確認している。

以上のように、本論文は、環境因子や材料因子を始めとして関与する因子の多い鉄鋼材料の腐食現象の解析および腐食データベース構築にコンピュータを統合的に活用し、さらに新たな耐候性鋼の開発と実証を行った結果をまとめたものであって、環境材料学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。