

自動車の腐食環境モニタリング技術

Monitoring Technique of Automotive Corrosion Environments

1. はじめに

自動車は車種によって構造が異なり、しかも、融雪塩散布地域、熱帯高湿地域など、さまざまな地域で走行するため、腐食環境は複雑で多様である。これまで、自動車の腐食環境を測定した報告例^{1,2)}はあるが、実車走行時の腐食環境を定量的に評価した例は少ない。したがって、実車腐食環境を定量的に評価することが可能となれば、自動車の防錆仕様を設計する上で非常に有用である。一方、近年、海洋性大気環境、工業化住宅内環境を ACM 型腐食センサ (atmospheric corrosion monitor, 以下 ACM センサ) を用いて測定した研究が数多く報告³⁻⁷⁾されており、海塩付着量や湿度などの環境によらず、同センサの出力値により腐食速度を推定することが可能であることが報告されている⁸⁾。

本報告では、ACM センサを実車腐食環境のモニタリングに適用させた技術について紹介する。

2. ACM センサの特徴

Fig. 1 に ACM センサの構成図を示す³⁾。ACM センサは基板 (Fe) 上に、絶縁ペーストを介して導電性ペースト (Ag) を楕円形状に形成させたものである。このセンサ上に降雨や結露により薄い水膜が形成された場合、基板 (Fe) の露出部がアノード、導電性ペースト (Ag) がカソードと

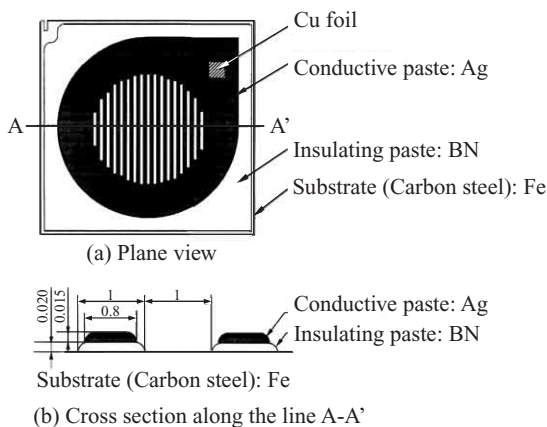


Fig. 1 Schematic illustration of ACM sensor³⁾

なり両者間に腐食電流が流れる。この電流値は相対湿度や塩分の付着量などの影響により増減するため、電流値の出力挙動やそれより算出された日平均電気量 $Q(C/d)$ (積算した電気量を測定日数で除したもの)などを解析することにより、腐食環境を直接かつ定量的にモニタリングすることができる。

3. モニタリング例

下記のとおり、車両に ACM センサ、暴露試験片を取り付け、走行中、駐車中のモニタリングを実施した⁹⁾。

使用した車両は、JFE スチール西日本製鉄所 (福山地区) 構内を作業用移動車として走行する普通乗用車である。車両のフェンダー、フード内、ドア内、床下に、ACM センサと暴露試験のための冷間圧延鋼板 (CRS) と溶融亜鉛めっき鋼板 ($Zn50 g/m^2$, GI50) を取り付けた。Photo 1 にフード内に取り付けた例を示す。また、融雪塩の散布をシミュレートするために、運転席側に 5%NaCl 水溶液を、助手席側に純水を 1 週間に 1 回に噴霧した。

このようにして ACM センサより出力された電流値 (以下、センサ出力) は、データログに取り込み、その後、日平均電気量を算出した。また、暴露試験後の CRS, GI50 の腐食量より、腐食速度を求めた。

Fig. 2 に純水、塩水噴霧側それぞれのセンサ出力の経時変化を示す。フェンダー外面は両側とも降雨時にセンサ出力のピークが認められ、降雨により ACM センサが濡れて出力したものと考えられる。一方、床下やドア内部は降雨とセンサ出力が対応していないことから、これらの部位の出力は、自動車を走行することにより跳ねた雨水による濡れ、あるいは、偶発的な濡れによるものと考えられる。ま

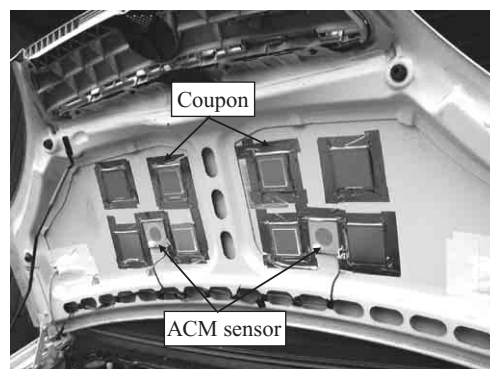


Photo 1 Example of ACM sensor installation (Inner side of hood)

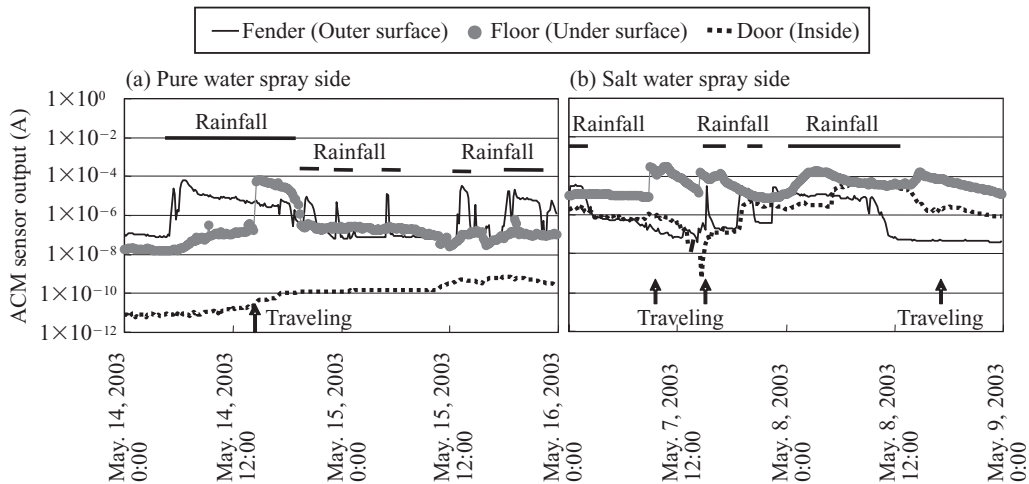


Fig. 2 Time variation of ACM sensor outputs before/after rainfall

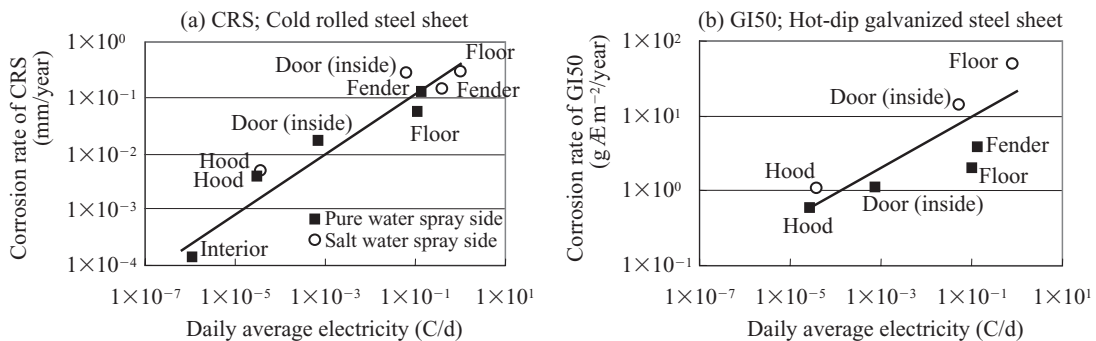


Fig. 3 Relationship between corrosion rate of CRS/GI50 and daily average electricity

た、塩水噴霧側の床下やドア内部は、センサ出力が高いレベルを示し、他の部位に比べ腐食環境が厳しいことが示唆された。

Fig. 3に純水、塩水噴霧側の各部位に設置したCRS、GI50の腐食速度と日平均電気量の関係を示す。両者はよい相関関係を示した。このことは、塩分付着量や走行時の環境によらず、目的とする部位のACM出力を求めるだけで、その部位の腐食速度を推定することが可能であることを示している。

4. おわりに

自動車の腐食環境をACMセンサにより測定した例を紹介した。ACM出力を測定することにより、走行、天候、塩分などにより刻々と変化する自動車の腐食環境を追跡することができる。また、ACM出力と鋼板の腐食速度の相関関係を利用すると、目的とする部位の腐食速度を推定することも可能である。

本技術は、ますますグローバル化する自動車市場に対応するための新たな技術として、腐食解析や最適な防錆仕様設計へ適用できるものと考えられる。

参考文献

- 1) 伊藤陽一, 林公隆, 加藤忠一, 三吉康彦. CAMP-ISIJ. vol. 2, 1989, p. 1690.
- 2) 笠井章匡, 山本祥三. 自動車技術. vol. 43, no. 11, 1989, p. 51.
- 3) 元田慎一, 鈴木揚之助, 篠原正, 児島洋一, 辻川茂男, 押川渡, 糸村昌祐, 福島敏郎, 出雲茂人. 材料と環境. vol. 43, 1994, p. 550.
- 4) 元田慎一, 鈴木揚之助, 篠原正, 辻川茂男, 押川渡, 糸村昌祐, 福島敏郎, 出雲茂人. 材料と環境. vol. 44, 1995, p. 218.
- 5) 藤田栄. 表面技術. vol. 48, no. 9, 1997, p. 27.
- 6) 元田慎一, 鈴木揚之助, 篠原正, 辻川茂男. 材料と環境. vol. 47, 1998, p. 651.
- 7) 鹿毛勇, 坂本義仁, 高阪廣作, 藤田栄. 鉄と鋼. vol. 89, 2003, p. 188.
- 8) 篠原正, 元田慎一, 押川渡. 材料と環境2002講演集. B-104, 2002.
- 9) 鈴木幸子, 水野大輔, 藤田栄. 材料と環境2006講演集. C-104, 2006.

〈問い合わせ先〉

JFE スチール スチール研究所 表面処理研究部
TEL : 043-262-2451