

九州大学大学院	正会員	貝沼	重信
三井造船株式会社	正会員	石原	修二

実構造用センサでは、SUS430 (100×60×0.8mm)を基板とした。基板は測定に使用する面のみを露出させ、表面に絶縁ペーストを印刷後、焼成硬化させた。露出させる SUS 材の面積は 20×1.0mm であり、高さ方向に 16 ヶ所とした。また、コネクタ取り付けのためにプリント基板 (50×60×0.8mm)を用い、このプリント基板と SUS 材はガラスエポキシ樹脂 (150×60×0.8mm)により接着することで一体化した。さらに、Ag ペーストで SUS 材とプリント基板を跨ぐようにパターン印刷し、焼成硬化させた。最後に、カーボンペーストを端面の絶縁ペーストの上に印刷し、測定領域以外をレジスト印刷することで製作した。

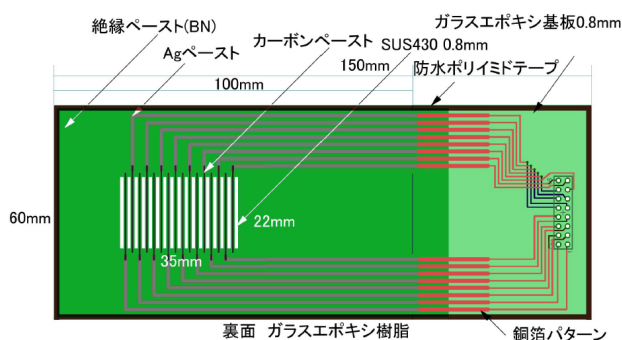


図-2 実構造用センサ

本測定システムを図-3 に示す。測定には無抵抗電流計(電流レンジ:0.1nA~100mA)を用い、プロトタイプセンサは 10 分、実構造用センサは 1 分毎に電流を測定・記録した。また、プロトタイプセンサは 60 分間、実構造用センサは 120 分を測定期間とした。プロトセンサの対極に Ag を用いた場合の電流の経時変化を図-4 (a) に示す。測定環境は 0.1wt%NaClaq である。気相との境界部では電流値が増加しているが、それ以外では低下している。これは、気相との境界部では大気から

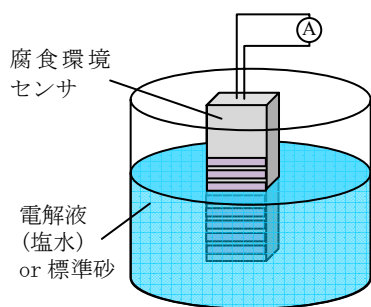
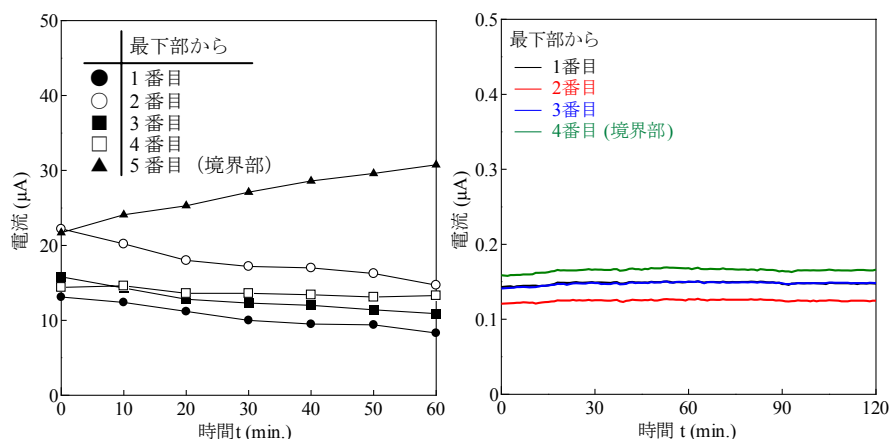


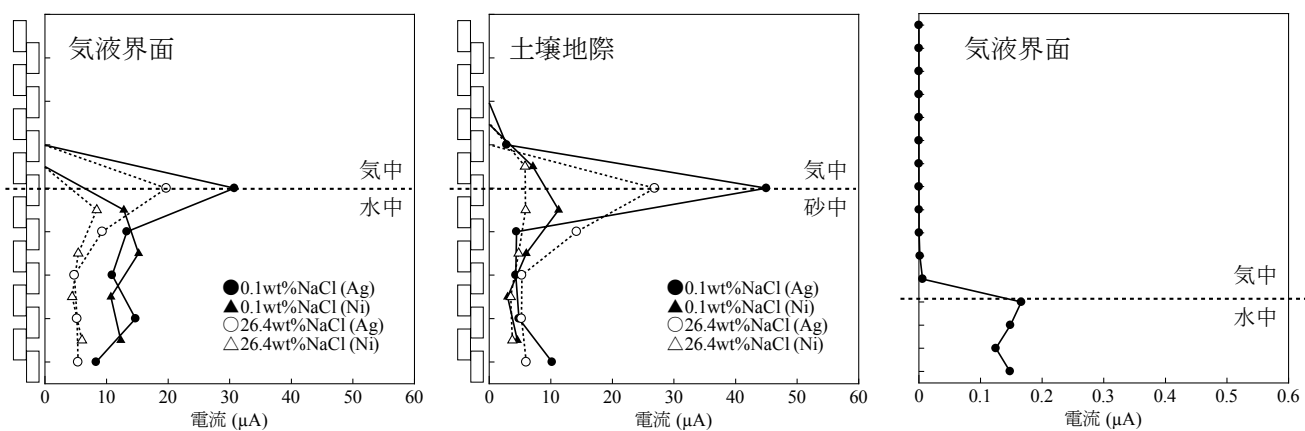
図-3 試験システム



(a) プロトタイプセンサ

(b) 実構造用センサ

図-4 電流の経時変化



(a) プロトタイプセンサ

(b) 実構造用センサ

図-5 腐食電流分布

の酸素の供給により電極表面に到達する溶存酸素濃度が常に保たれるのに対し、水中では拡散による電極表面への溶存酸素の供給量が徐々に低下していることを示している。つまり、本センサにより、溶存酸素量の変動に伴う腐食環境の変化を位置別に評価することが可能であると言える。

プロトタイプセンサの各腐食環境における電流分布を図-5(a)に示す。電流分布には測定開始から60分後のデータを用いた。各腐食環境において、境界部で電流値が最大となっている。これは前述した酸素濃度の差異によるものと考えられる。したがって、本センサを用いることで、腐食環境の差異を電流値で評価できると言える。また、対極材 Ag と Ni では材質によらず、同様の傾向を示していた。しかし、電位-pH 図によれば、Ni は中性域とアルカリ域で腐食形態が異なっている。電流分布に及ぼす影響は不明ではあるが、対極材としての長期安定性を重視する場合、pH 依存性の無い Ag が対極材として望ましいと考えられる。実構造用センサの電流の経時変化を図-4(b)に示す。実構造用センサの電流は、プロトタイプセンサと比べて小さい値となっている。これは、センサの分解能向上を目的として、実構造用センサの電極の表面積をプロトタイプセンサに比べて小さくしたことが原因として考えられる。

実構造用センサの電流分布を図-5(b)に示す。電流分布には測定開始から120分後のデータを用いた。実構造用センサにおいても、境界部で電流値が最大となっており、プロトタイプと同様に酸素濃度の差異によるものと考えられる。したがって、実構造用センサにおいても、腐食環境の差異を電流値で定量評価できると言える。

4. まとめ 鋼部材の地際マクロセル腐食環境を電気化学的に定量評価するための薄型の腐食センサを開発するために、プロトタイプのセンサを製作し、そのセンサ構造の実用性を確認した。また、プロトタイプセンサの構造に基づき、実構造物に適用可能な薄型センサを設計・開発し、その基本性能を評価することで、実構造物の地際近傍における腐食環境評価の実現が期待できることを示した。今後は、土壌地際およびコンクリート地際等の腐食環境を対象として、実構造用センサを用いた腐食電流測定を実施する予定である。