

発 明 奨 励 賞

「センサ装置」

(特許 第4276645号)

株式会社東海理化 石崎 洋一 / 小木曾 克也 / 皆川 亨 / 鈴木 文浩

①応募発明等の概要

本発明は、自動車のハンドルやシフトレバーなどの角度および位置を検知する磁気抵抗素子を用いたセンサ装置に関するものです。

近年、センサ装置は自動車の安全性向上のため、数多く使用されます。要求される高耐久性・高信頼性のため、非接触での検出方式が用いられます。非接触で検出する磁気抵抗素子は感度が高いが経時変化する短所があり、本発明はその短所を安価な方法により解決しました。

現在、そのセンサ装置が搭載される弊社製品は年間3千万個以上に及びます。

本発明の製品概要 【ハンドル角度センサの適用例】

ハンドル角度センサは、ハンドルが回転する角度を検出して、車両システムに知らせます。ハンドル角度情報は、横滑り防止システムやバックガイドモニター等に使われます。ハンドル角度センサは、ハンドル回転軸に搭載され、ハンドルが回転すると内部の歯車と連結するマグネットが回転し、マグネットの磁界の向きを本発明に関わるセンサ装置（磁気抵抗素子）が検出することで、ハンドル角度を検出します。

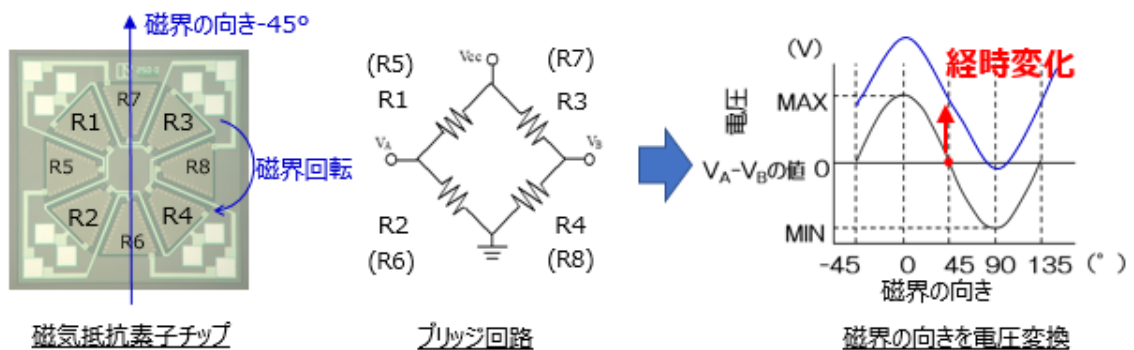


②従来発明等の課題と開発ニーズ

本センサ装置の課題

センサ装置は、磁界の向きを変えると抵抗値が変化する磁気抵抗素子をブリッジ回路に構成し、磁界の向きを電圧値に変換します。磁気抵抗素子チップは、対向する素子が同じ向きで配置され、磁界の向きに対して電圧値に変換される出力は正弦波を示します。

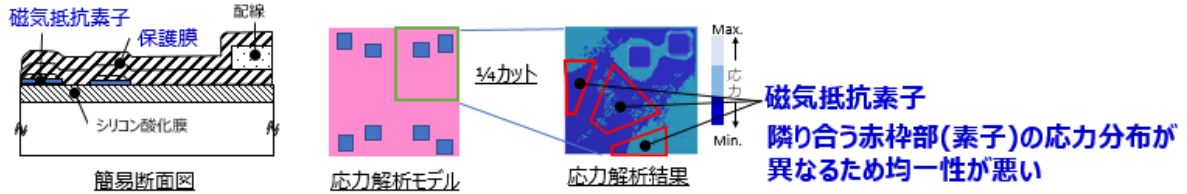
課題は、環境温湿度の変化等で素子の電圧値（電気特性）が経時変化してしまうことでした。



電圧値（電気特性）経時変化の要因

磁気抵抗素子は、シリコン酸化膜上に成膜され、その上部に保護膜が全面に成膜される構造です。

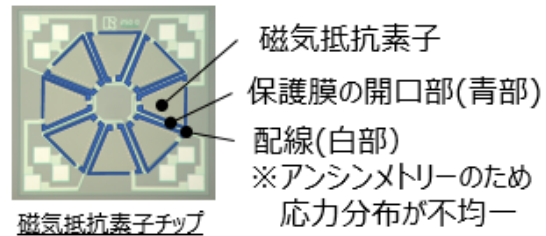
保護膜が磁気抵抗素子に及ぼす応力解析結果から、赤枠部の磁気抵抗素子が配置された場所は、隣り合う赤枠部の応力分布と異なることが分かります。これは、保護膜が磁気抵抗素子に及ぼす応力の不均一性によって起きた電圧値経時変化の要因です。磁気抵抗素子は、応力に対して敏感なため電気特性の変化をもたらす物理現象が知られています。



課題を解決するための考案

保護膜の応力を均一にするために、保護膜の膜厚変更等の製造方法では、経時変化の抑制はできず、防湿性等のある保護膜を無くすことも出来ません。保護膜の応力を均一にするために、チップ全体をシンメトリパターンとすることが考えられますが、配線等の設計上の制約もあり出来ない課題がありました。

本発明は、素子周囲の保護膜に開口部（溝）を設けることで保護膜によりつながっている配線部分（アンシンメトリー部分）と磁気抵抗素子を分離することで応力均一性を確保することを案じました。

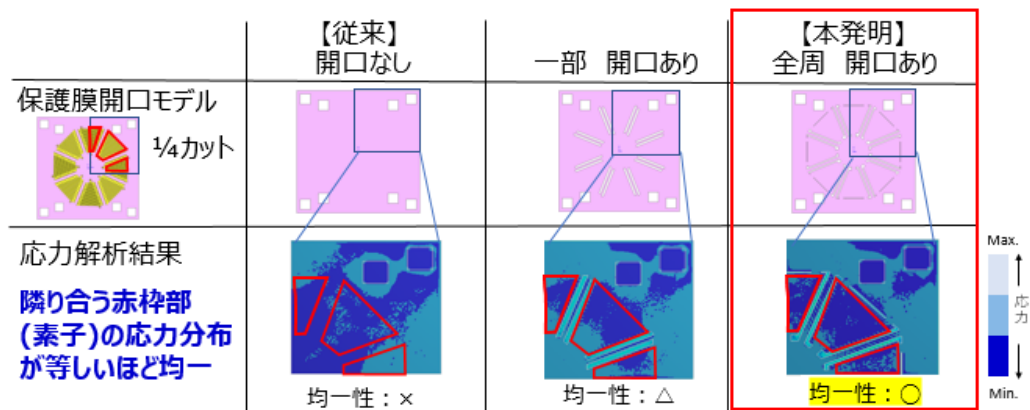


③ 応募発明等の特徴

磁気抵抗素子周囲の保護膜開口（溝）形状

保護膜開口（溝）を従来の開口なしと一部開口と本発明の全周開口の3つモデルについて、保護膜が磁気抵抗素子に及ぼす応力解析結果を示します。本発明のモデルでは、従来の開口なしと比べ、磁気抵抗素子のある赤枠部の場所が、隣り合う赤枠部の応力分布と等しく、均一性が良い結果が得られました。

磁気抵抗素子を覆う保護膜にエッチングにより除去された開口部を素子周囲に形成することで、追加工程なく電極パッド開口と同時に加工できる安価な製造方法で保護膜から受ける応力均一性の確保ができました。



発明の効果

本発明品は磁気抵抗素子周囲に開口部を形成することで保護膜から受ける応力を緩和でき、素子の経時変化を従来比約80%低減、かつ、低コストにて主力製品に展開し、車の安全性能に貢献できました。

