

ターボチャージャー用回転速センサー

Rotation Sensor for Turbocharger

ターボチャージャー（以下ターボ）でエンジンのパワーを補い燃費向上を図る車が普及している。ターボを高速回転させ、圧縮した空気をエンジンに送るが、その際、回転し過ぎると遠心力により羽根が破損する。そのため、破損防止用に回転速センサーを搭載する車も出てきているが、センサー価格が高いことが課題となっている。日立金属ではGMR-IC（Giant Magneto-Resistive effect-Integrated Circuit）を用いた車載用回転速センサーを量産しており、本方式が適用できればセンサー価格を低減することができる。そこでGMR-ICを用いたセンサーの開発を行った。

図1に開発したターボ用回転速セン

サーを、図2にターボへのセンサー搭載位置を示す。GMR-ICの耐熱温度は150℃のため、吸入側の羽根で圧縮した空気（200℃）に耐えられないことから羽根で圧縮される前（40℃）に搭載した。

検知対象はナットとし、このナットを磁石化することで磁束の変化をGMR-ICで検知した。センサーはアルミハウジングに取り付け、ナットの回転を検知するが、吸気口に飛び出すと空気の流れを妨げるため検知距離を広げる必要がある。量産中の車載用回転速センサーの検知距離1～3mmに対し、本方式では大型ターボを考慮すると検知距離はセンサーナット中心間で35mm以上にする必要がある。

そこで、弱い磁力でも検知できるよ

うGMR-ICを改良し、磁気シミュレーションによりGMR-ICの感知方向や搭載位置を調整した。磁石はナット形状にでき残留磁束密度 B_r の大きいFe-Cr-Coを選定し（表1）、ICに届く磁束密度を大きくした。図3にナット寸法による回転速と検知距離の関係をシミュレーションした結果を示す。ナット寸法を11.49mmとすることで目標検知距離35mm以上を満足することができた。さらにナット寸法を大きくすることにより検知距離を延ばすことができる。

本開発センサーにより安価にターボを羽根の破損限界まで稼働することが可能となり、燃費向上に貢献できる。

（機能部材事業本部）

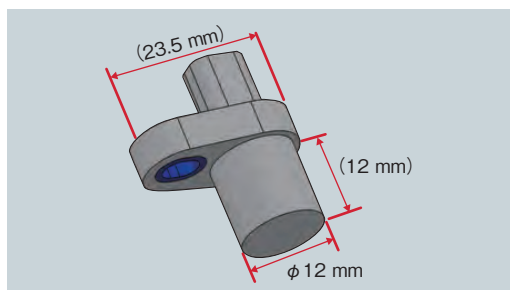


図1 開発したセンサー
Fig.1 Developed sensor

表1 磁石材料の選定

Table 1 Selection of magnet materials

	Nut form	Residual magnetic flux density B_r (T)	Post magnetization	Coercive force (kA/m)
FeCrCo	○	1.3 ~ 1.44	○	42 ~ 54
Neodymium	×	1.12 ~ 1.48	△	835 ~ 1,122
Ferrite	×	0.38 ~ 0.49	○	230 ~ 382

○: Excellent △: Limited ×: Poor

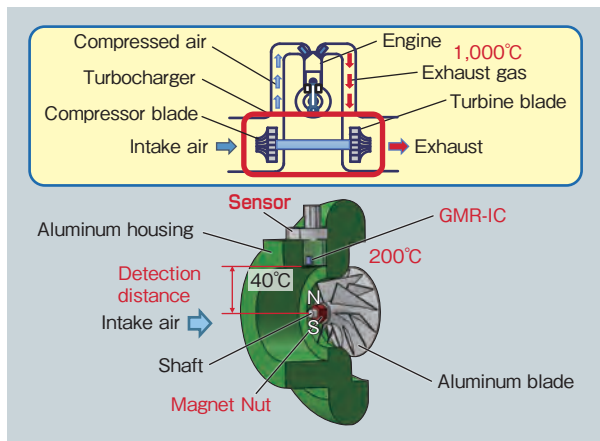


図2 ターボへのセンサー搭載位置
Fig.2 Sensor mounting position on turbocharger

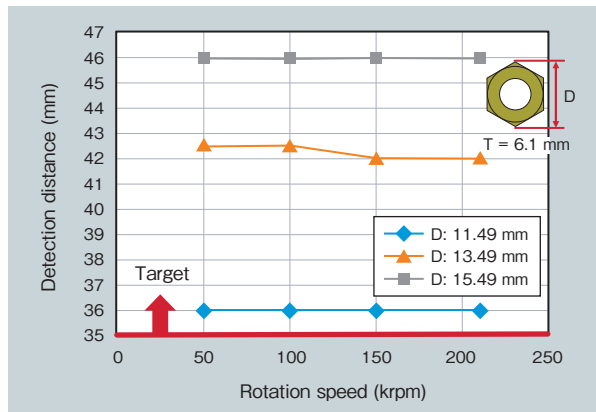


図3 ナット寸法による回転速と検知距離の関係（シミュレーション）
Fig.3 Relation between rotation speed and sensing distance for different nut dimensions (simulation)