

回転検出装置

～磁気アレイセンサの開発～

特許ビジネス市 in東京 (電気・電子 / 情報・通信)

2005年10月21日

(財)浜松科学技術研究振興会 (静岡TLO)

NTN株式会社

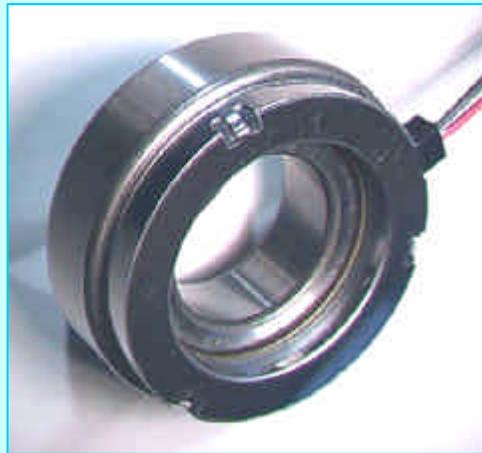
発表者：高橋 亨

(NTN株式会社 総合技術研究所 電子応用研究部)

2005年10月21日

回転検出装置

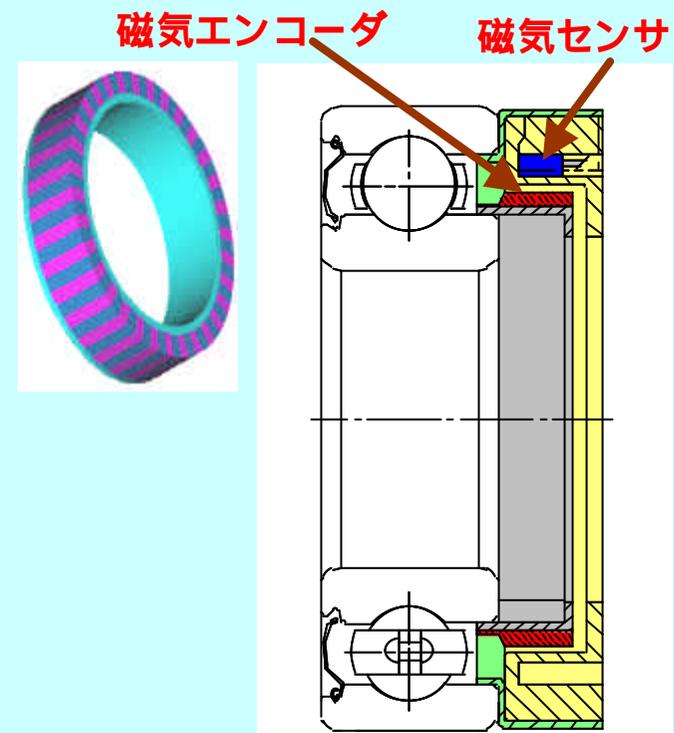
1. 従来の回転センサ付軸受



特長

- (1) コンパクト
- (2) エンコーダの組付調整不要
- (3) 堅牢 (温度範囲、耐振動)

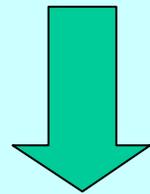
(構造)



回転検出装置

2. 従来方式の課題と開発の動機

NTN
回転センサ付軸受を量産



市場の反応

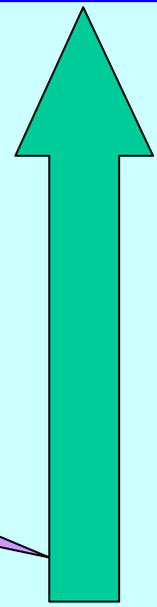
回転センサ付軸受は組立が簡単
角度分解能が不足

現方式では対応不可

新たな発想必要

静大 川人教授
静岡大学川人教授の
磁気イメージ式ロータ
リエンコーダと言う
世界初のアイデアに着目

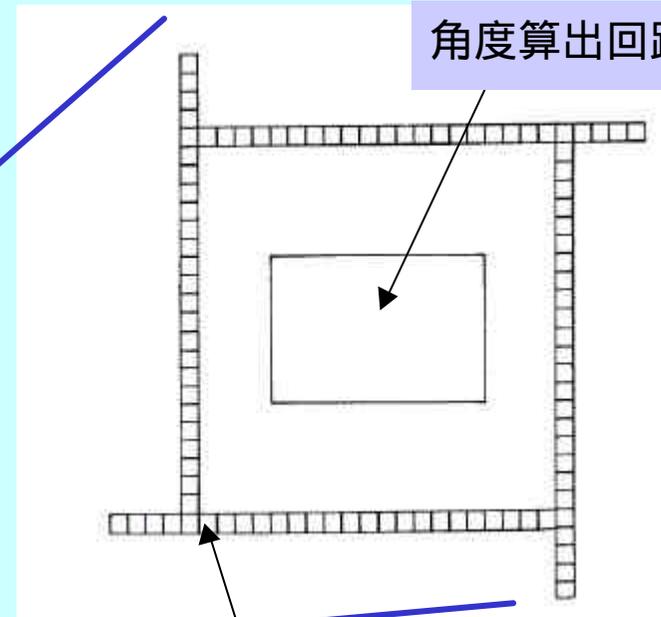
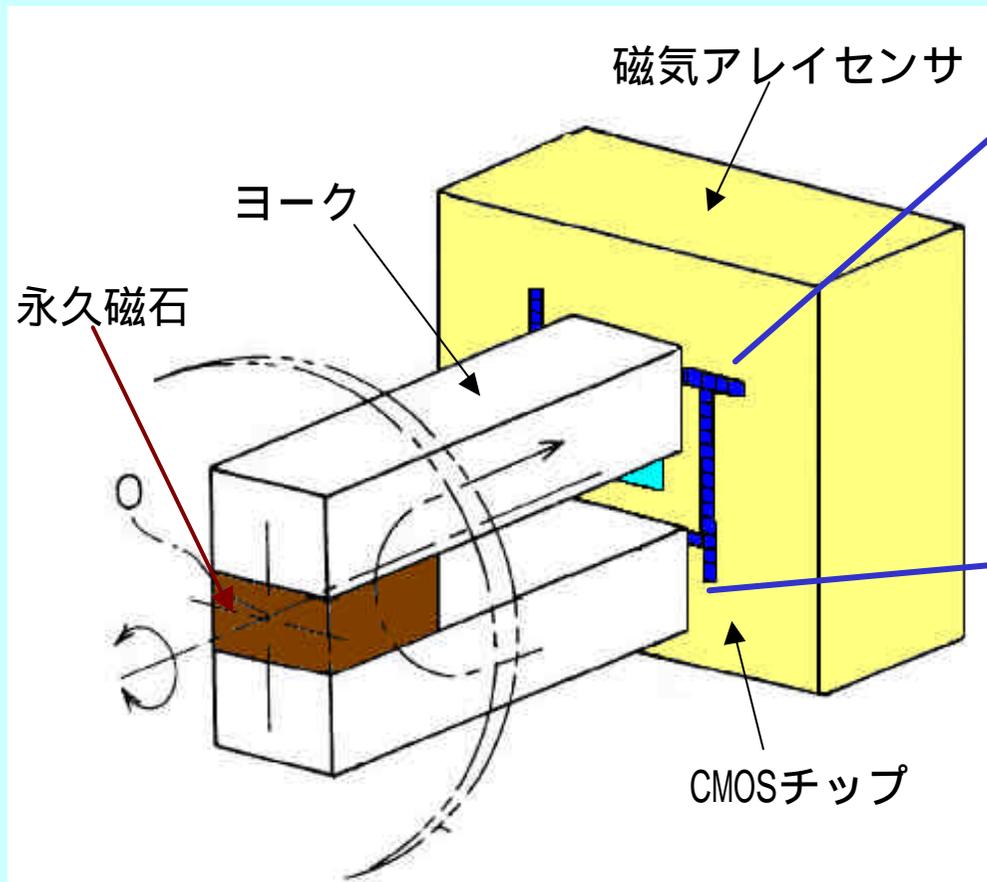
世界初
磁気AI方式の回転センサを
静岡大学とNTNが共同開発



回転検出装置

3. 磁気アレイセンサ (基本特許)

(磁気アレイセンサの構造)

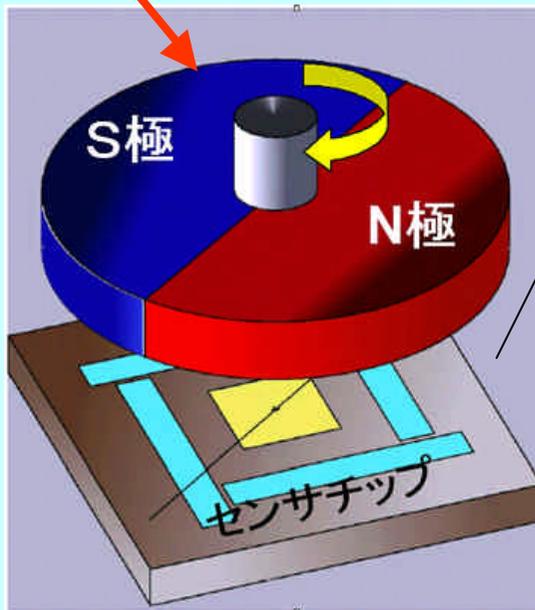


- 磁気センサ**
- ・サイズ; 15 μ m角
 - ・個数; 700個 (1周)

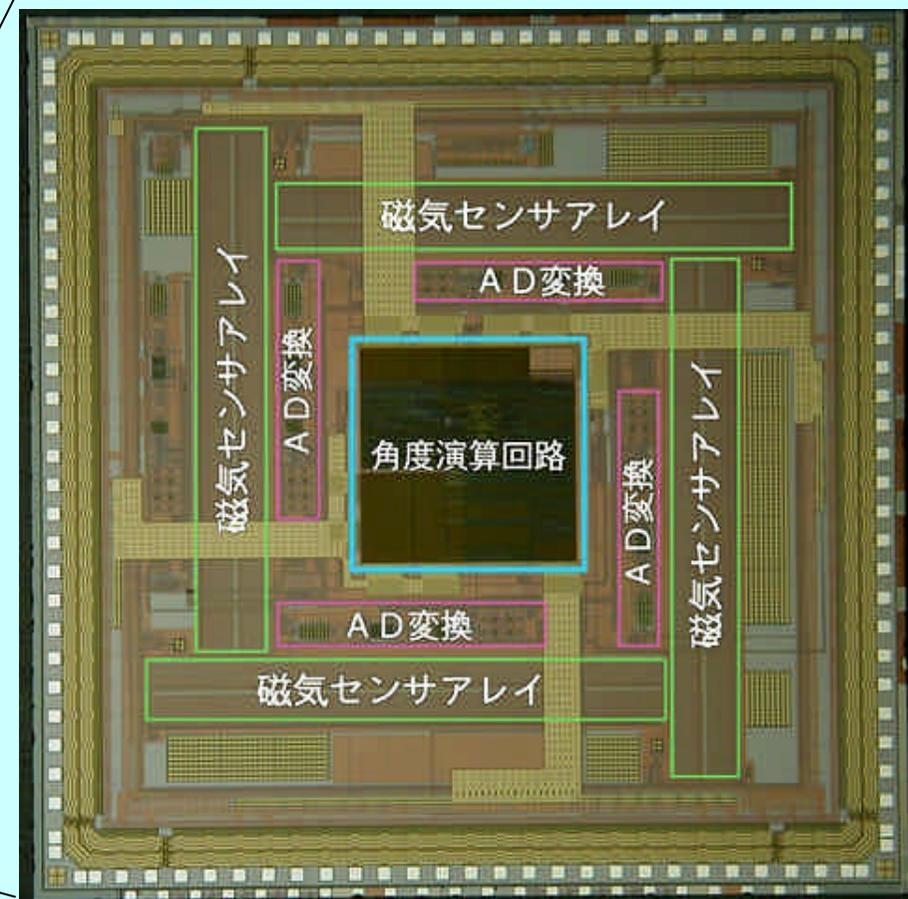
回転検出装置

磁気アレイ方式の回転センサ構造

永久磁石



センサチップの写真 (5mm角)



2005年10月21日

回転検出装置

磁気アレイ方式回転センサの特徴 (申請特許の一部)

数百個の磁気センサ素子をアレイ配置

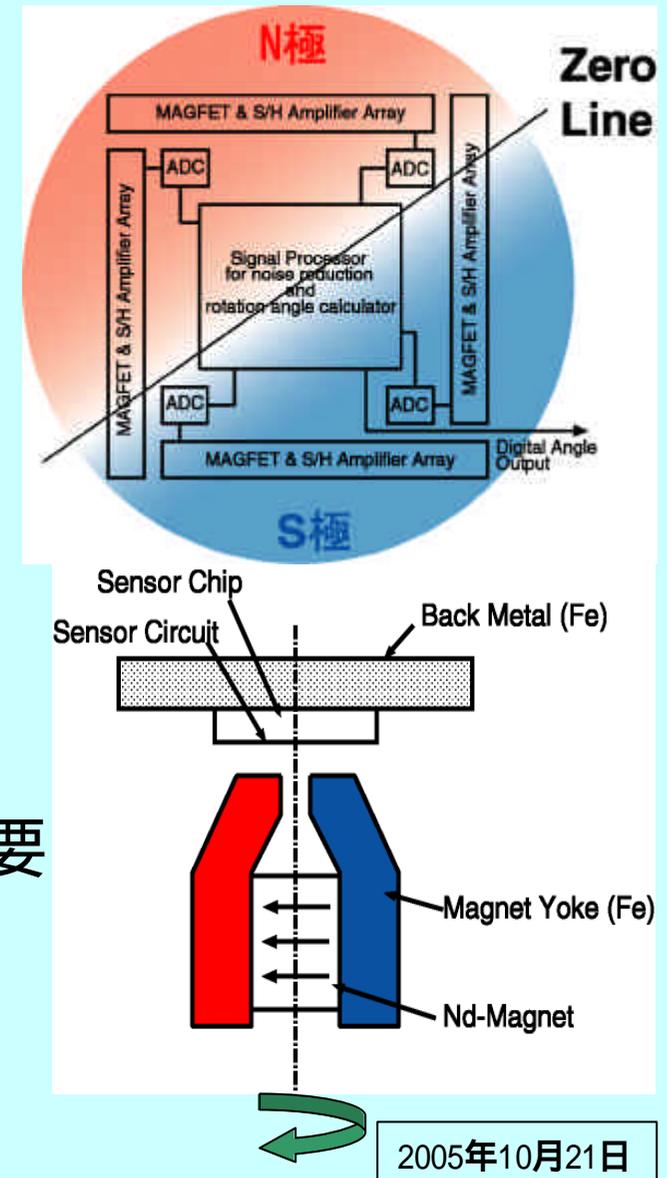
磁界パターン解析に基づく動作原理を採用

統計処理によるノイズの影響低減

絶対角度をデジタル出力

磁界のゼロクロス位置検出アルゴリズム

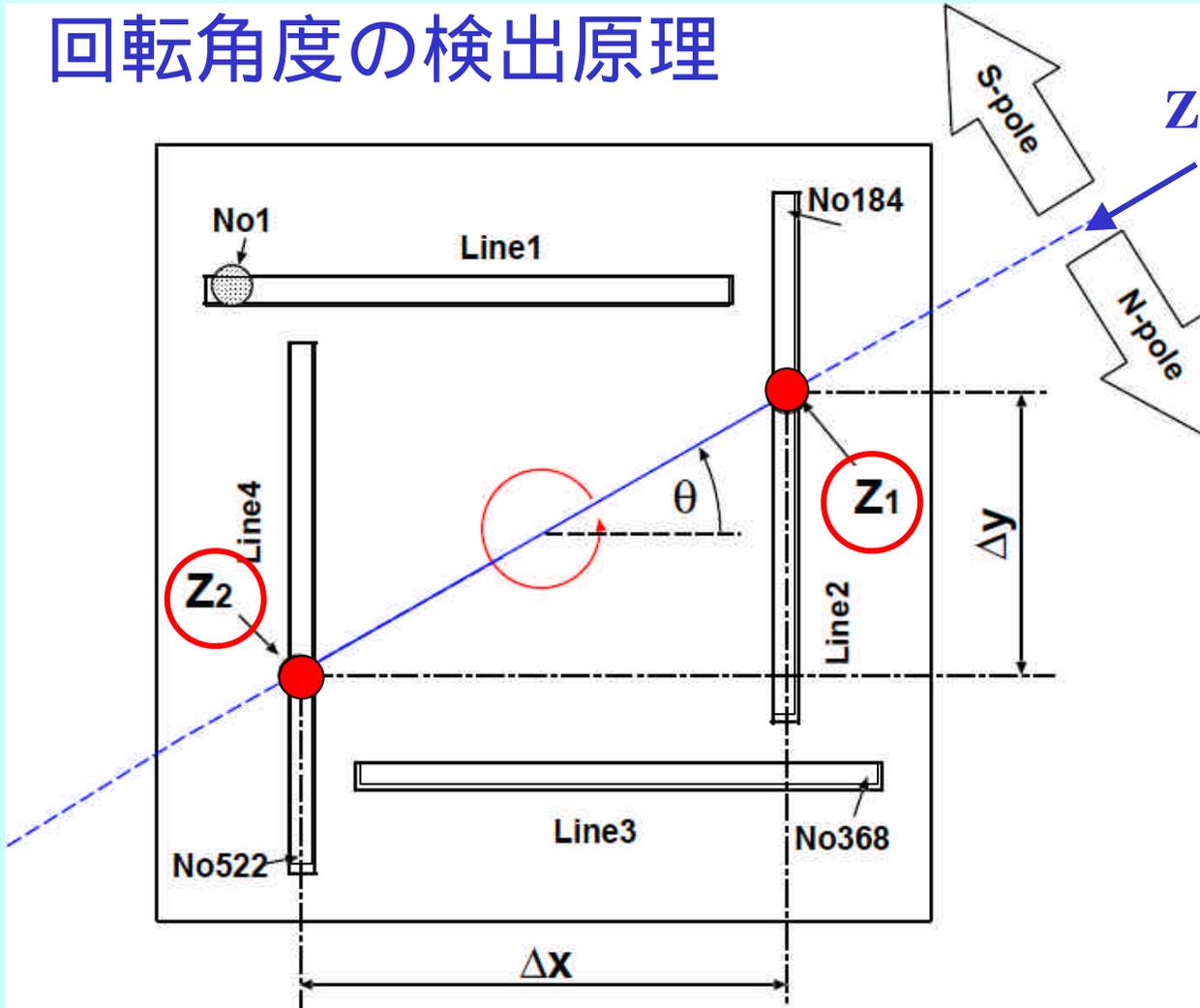
センサの非線形性・感度誤差の補正不要



2005年10月21日

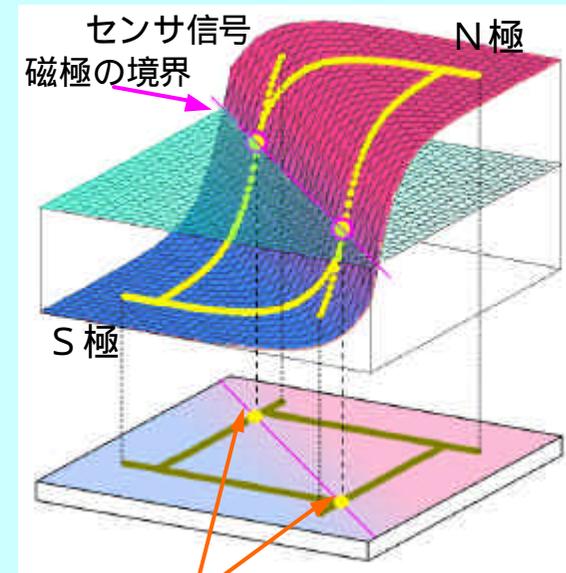
回転検出装置

回転角度の検出原理



Zero Line ($B_z=0$)

$$q = \tan^{-1}(Dy / Dx)$$

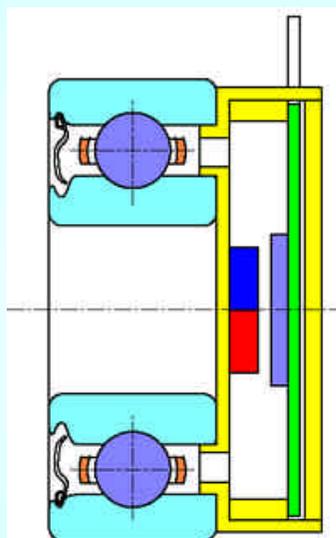


磁界ゼロの2点検出
境界線の角度を算出

回転検出装置

製作したセンサ付き軸受の例

外径22mm

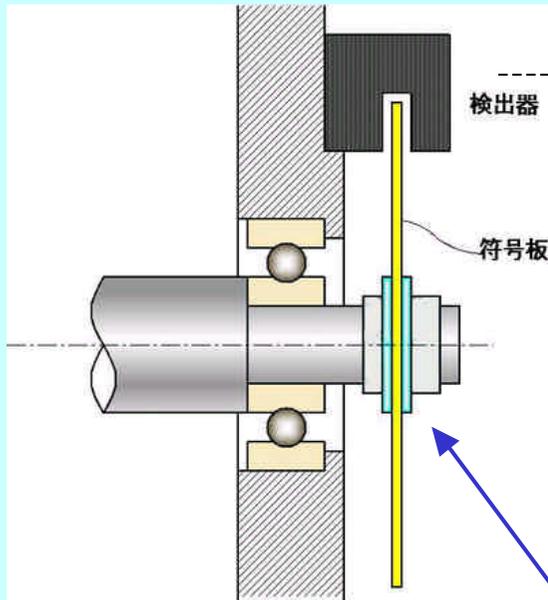


回転角度検出精度：0.36度（1000分の1回転）
検出レート：10kHz（10000回/秒）

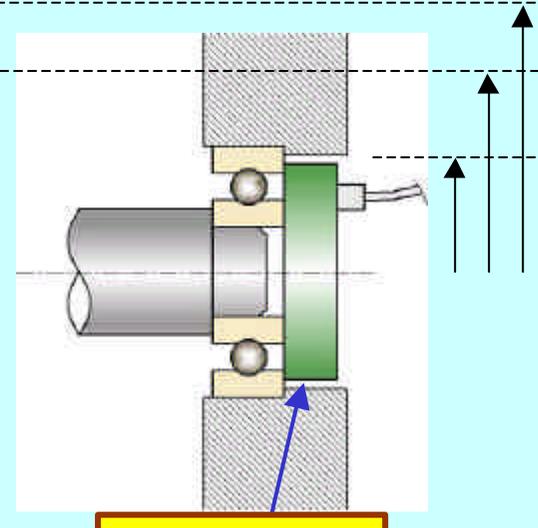
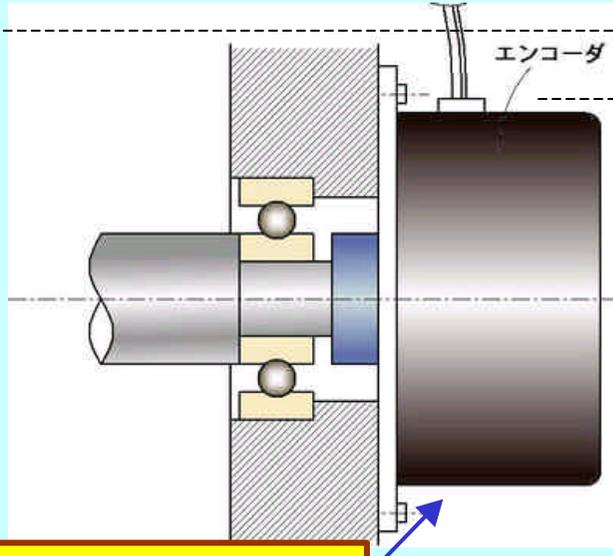
2005年10月21日

回転検出装置

機器のコンパクト化・高分解能化が可能



市販センサ



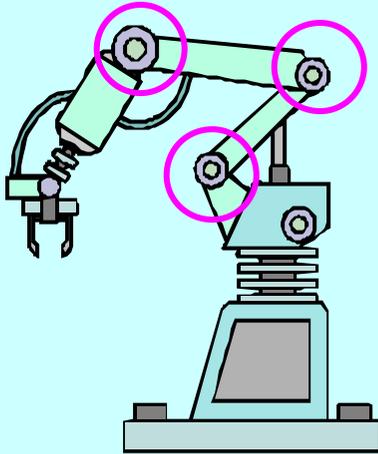
開発品



2005年10月21日

回転検出装置

利用分野 (1) ロボット分野



1. ロボット

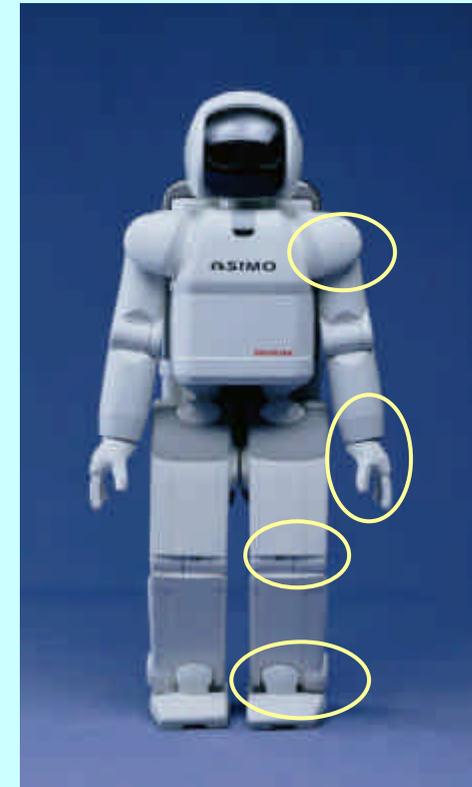
- 関節角度検出
- モータ制御

2. 小型機器

- カメラ雲台角度検出
- レンズ制御

3. 建設機械

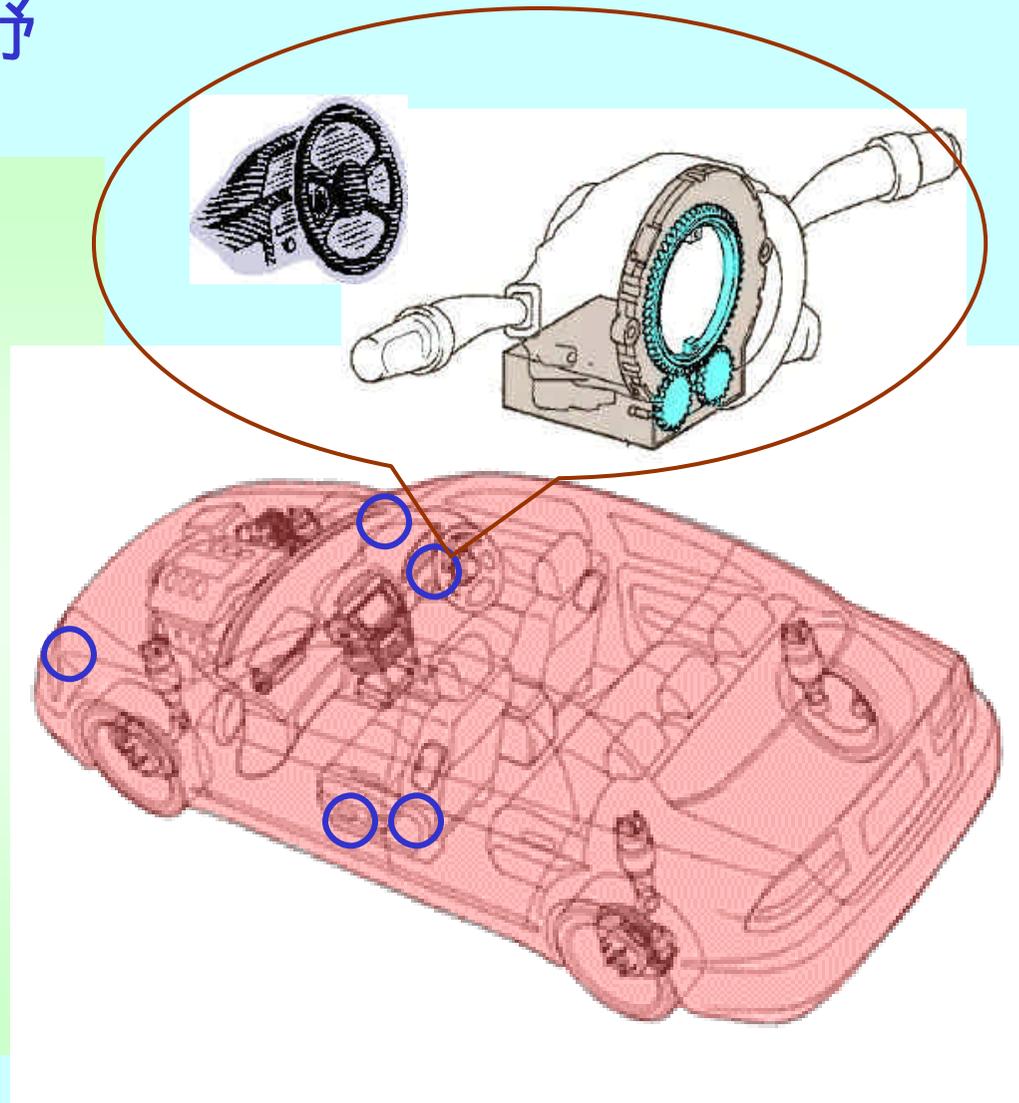
- アーム角度検出
- etc ...



回転検出装置

利用分野 (2) 自動車分野

- ステアリング角度検出
- アクセルペダル角度検出
- シートポジション検出
- ヘッドライト方向制御用センサ
- etc ...



回転検出装置

利用分野 (3) 事務機等

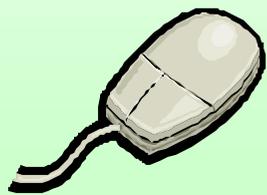
● 事務機器 (ドラム、紙送り ...)

- プリンタ
- コピー機
- FAX ...



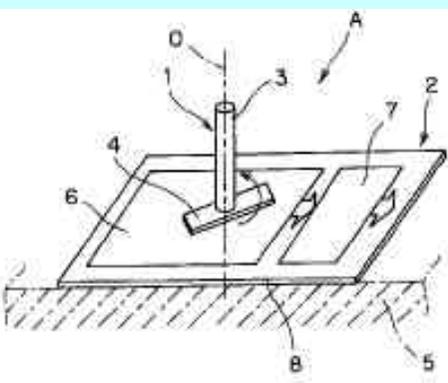
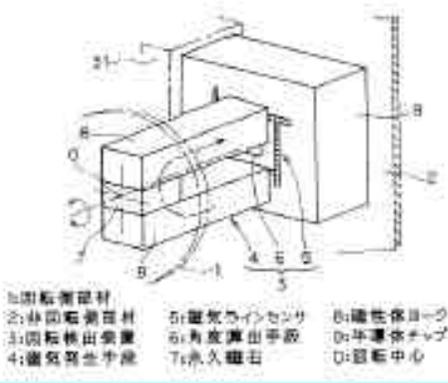
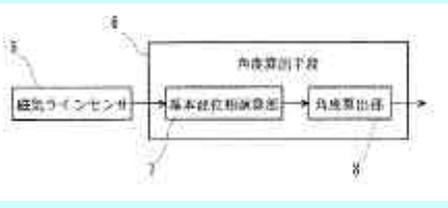
● ヒューマン・インターフェース

- 操作スイッチ
- ボリューム代替
- ...



回転検出装置

4.基本構造に関する特許出願

特開2003-148999	特開2004-37133	特開 2005-43070
回転検出装置および回転検出装置付き軸受	回転検出装置および回転検出装置付き軸受	回転検出装置および回転検出装置付き軸受
	 <p>1:回転検出部材 2:非円軸受部材 3:回転検出装置 4:磁気発生手段 5:磁気ラインセンサ 6:角度算出手段 7:永久磁石 8:磁性体ローフ 9:半導体チップ O:回転中心</p>	
2001年11月8日出願	2002年7月1日出願	2003年7月22日出願
<p>磁気発生手段(永久磁石)と磁気センサアレイおよび角度算出手段からなる回転検出装置。磁気発生手段の先端形状が中心に対して非対称。角度算出手段が最小二乗法を用いた直線回帰である。</p>	<p>磁気ラインセンサによる角度検出手段。磁気ラインセンサを4辺に配置。磁気ラインセンサの内部に角度検出回路を配置。</p> <p style="color: red;">検出処理方法の基本構成</p>	<p>センサ素子を並列接続して特性ばらつきを平均化する。角度検出の計算方法を数例提示。ゼロクロス位置を位相相関、差分評価、最小自乗法、モーメント法などによって検出する。</p> <p style="color: red;">角度の計算方法などの基本アイデア</p>
<p>小型 高分解能な回転センサ。(パルス数を500以上確保して、小径軸受に適用できるような小型化を実現する)</p>	<p>小型 高分解能な回転センサ。(パルス数を500以上確保して、小径軸受に適用できるような小型化を実現する)</p>	<p>小型機器に使用可能な、小型で高分解能な回転角度検出を高速に実行できるセンサを提供する。</p>
		2005年10月21日

5. 学会発表

- 国際会議での発表件数 5件
- ▶ IEEE主催 ISSCC2005 でベアトリス賞を受賞
(集積回路のオリンピックと呼ばれる国際会議)
- 国内学会での発表件数 6件

回転検出装置

6. 対象市場

- (1) **ロボット分野** **関節角度センサ、モータ制御センサ**
パーソナルロボット市場の拡大が予想される
- (2) **自動車分野** **:ステアリングセンサ、シートセンサ等**
バイ・ワイヤ技術の展開に伴って、センサへの要求が高まる
市場規模 **10～15億円 / 年**
- (3) **事務機分野** **:コピー機、プリンタ、複合機**
市場規模 **:5～7億円 / 年**

7.市場展開プラン

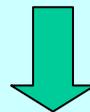
現状の完成度

技術開発を完了し試作品の評価を終えた段階

商品化展開における課題

半導体製品では販売数量が必要になるため

ライセンス供与を視野に入れて検討中



技術指導・ノウハウ提供・共同開発も可能