

**NPM** High  
Technologies  
Subsidiary of Nippon Pulse Motor  
NPMハイテクノロジーズ株式会社

〒113-0003 東京都文京区本郷2-16-13 日本パルスモータービル内



03-3813-8847



sales@npm-ht.co.jp



www.npm-ht.co.jp

## 最適なリニアエンコーダの選択 産業用リニアモータ用

### はじめに

リニアモータは、多くの産業用途で主流となりつつあります。

高速、強い力、高加速度を提供できるので多くの産業用アプリケーションに適しています。しかし課題は、このようなモータは閉ループで動作しなければならない、システムに見合う堅牢なエンコーダを必要とすることです。

本資料では、産業用アプリケーションの実装のために、いくつかのタイプのエンコーダ技術を比較しました。このような環境に対する最適なソリューションとして、静電容量式エンコーダには多くの利点がある事を紹介します。

### 産業環境

産業用アプリケーションの特徴は、機械的移動距離が長く、振動、広い温度範囲、浮遊粒子、およびガス状汚染です。

さらに、リニアモータは、その周囲に磁界を発生させます。使用するエンコーダは、上記の条件に耐性がある必要があります。

### 一般的なリニアエンコーダ技術

この比較表に続いて、静電容量式、磁気式、光エンコーダソリューションの違いを分析した結果の概要を説明します。

エンコーダタイプ	静電容量	光学	磁気
耐汚れ、耐塵、耐油	高	低	高
精度	高	高	低
温度範囲	広い	中間	狭い
消費電流	低	高	中
プログラム性	有り	無し	無し
パッケージサイズ	小	中	中
EMC 耐性	高	高	高
磁気耐性	高	高	低 <sup>1)</sup>
分解能の範囲	広い	広い	狭い

すべてのリニアモータアプリケーションにおける静電容量式の優位性は明らかです

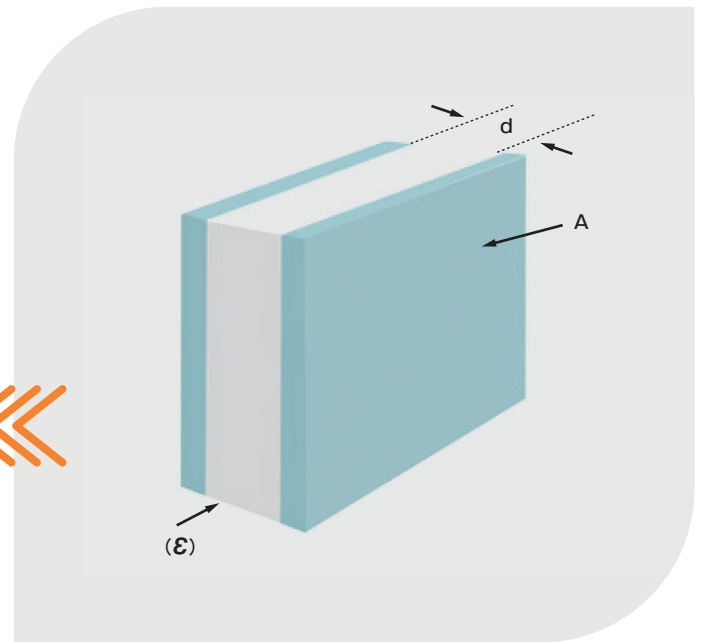
## 取り付け・動作許容値

更に非常に重要な点は、静電容量式エンコーダは取り付け公差・動作許容値が大きいということです。これはセンシング方法固有の物理現象に起因します。

容量式センサでは、検出ポジションCは静止したスケールと移動するヘッド間の共通領域に比例します。

A - 共通領域  
d - ギャップ  
 $\epsilon$  - 媒体の誘電率

$$C = \frac{\epsilon A}{d}$$



光学エンコーダおよび磁気エンコーダと比較した主な利点は、ギャップに対する感度が低いことです。

- ・ 静電容量の読み出しは、上図のように1/dに従って変化します。
- ・ 光学式では1/d<sup>2</sup>(点光源からの発散度)に応じて光学的読取り値が変化します。
- ・ 磁界式の読みは1/d<sup>3</sup>(磁界Hの挙動)に応じて変化します。

FLEX<sup>e</sup>™



これは、静電容量式エンコーダのギャップ変動に対する耐性の主な優位性を明確に示しています。実際にKappaSenseのエンコーダ FLEX<sup>e</sup>™ (<https://www.kappasense.com/flexe/>)は、取り付け公差を2±1.5mmにて提供されていますが、これに対してリニア磁気エンコーダの大手メーカーは、50ミクロンの取り付け面品質(これは高価な加工プロセスです)と、0.1-0.3mmのエンコーダ取り付け公差を要求しています。また大手光学エンコーダメーカーは、静電容量式エンコーダと比較して一桁厳しい、2.1±0.15mmのギャップ変動に納める必要があると言っています。

## 設計に最大限のフレキシビリティを可能にするKappaSense社 ULTRA Flexible™の特徴!

ラテラルオフセット許容値(Y) = ±2.5mm

リードヘッドのスタンドオフ(Z) = 2±1.5mm

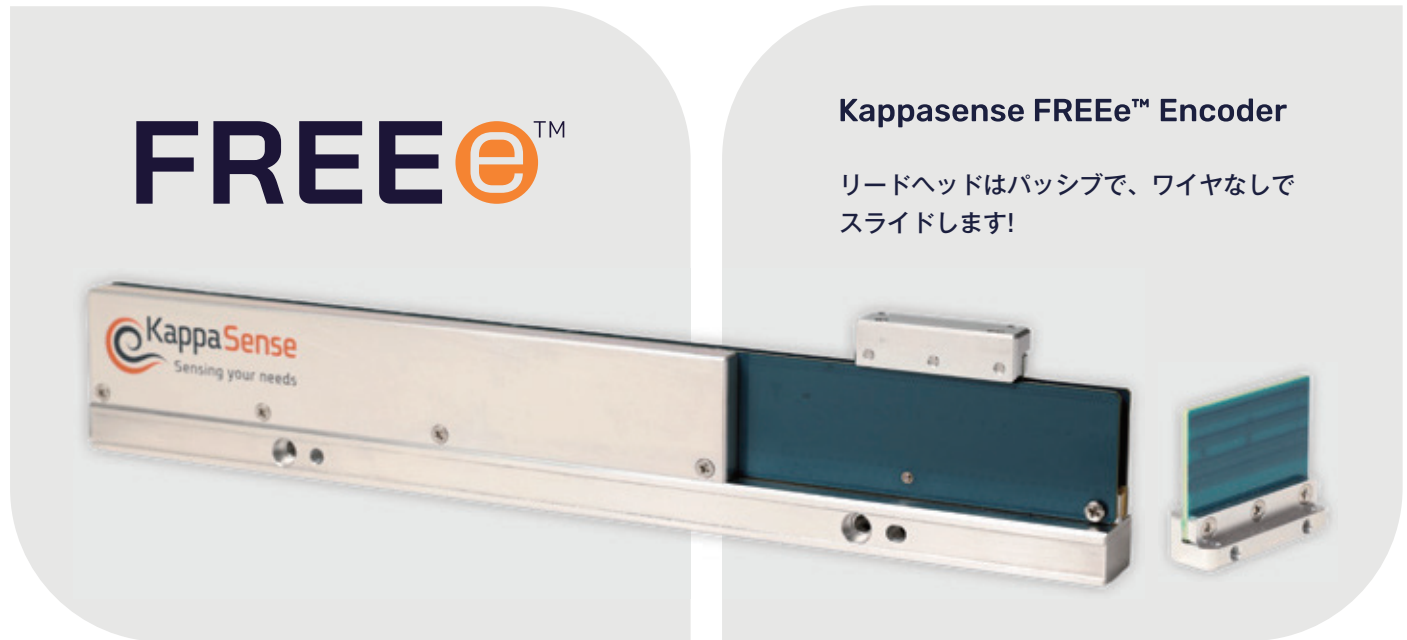
ロール、ピッチ&ヨー = 1°



## 更なる利点

KappaSenseの静電容量式エンコーダは絶対位置を読み出すことができます。

更にFREE<sup>e</sup>™ (<https://www.kappasense.com/free/>)プラットフォームでは、ケーブルのないスライド式リードヘッドを提供します。アプリケーションを大幅に簡素化し、配線、重さを減らすことにより、より高いMTBFが得られます。



### Kappasense FREE<sup>e</sup>™ Encoder

リードヘッドはパッシブで、ワイヤなしでスライドします!

## 結論

KappaSenseの静電容量式エンコーダは、リニアモータおよび産業用アプリケーションに最適な選択肢です。最長2メートルのスケールが用意されており、数々の要求の厳しいアプリケーションでの使用実績があります。

KappaSense Ltdは、2012年以降、静電容量式アブソリュート及びインクリメンタルリニアエンコーダの設計&製造を行っております。世界中の主要機械製造及びオートメーション装置製造会社と協力し、独自の静電容量技術を利用して、今日のモーション設計により良いソリューションを提供しています。

## 参考文献

- 1) 主要な磁気エンコーダベンダーから抽出:強磁性プレートを推奨します。厚さ0.5~1mmが推奨され、センサの近くおよび少なくともその周囲10mmのコイルおよび磁石を覆う為です。