

## 技術情報

# 真空対応リニアエンコーダ

真空とは、空気や他の気体が存在しない空間です。真空度により、低真空、中真空、高真空、超高真空に分類されます。

真空技術は、多くの生産プロセスや研究用途において重要な役割を担っています。真空技術を使用する工程は、エレクトロニクス産業、薄膜形成技術、新素材開発、バイオテクノロジー産業、医療・分析技術の分野で必要不可欠となっています。

位置決めに必要なエンコーダなど真空環境で使用される部品は、高い水準を要求されます。ハイデンハインの高真空および超高真空対応リニアエンコーダは、特別な設計をすることでこうした要求を満たしています。

- プリント基板、接着剤、コーティング剤を真空対応にしアウトガス量を低減
- 通気孔により排気時間を短縮
- 高ベーキング温度が可能な耐熱性
- 非強磁性材料を採用することで高いプロセス信頼性を実現
- クリーンルームでの生産
- 包装前のベーキングにより優れた清浄度を実現

### 真空度

空気を排出すると、圧力が減少し真空状態になります。残った空気が少ないほど、高真空に分類されます。真空度には、4つのクラスがあります。100 Paまでの圧力を**低真空**、それ以下の圧力の場合を**中真空**と呼びます。0.1 Pa以下の場合を**高真空**、そして0.00001 Pa以下の場合を**超高真空**と呼びます。

### 真空アプリケーション

異物の存在が障害になるアプリケーションには、真空環境が必要です。サブミクロンレベルでの構造検査など、真空内で直接測定しなければならない場合があります。一般的に知られているリニアおよび角度エンコーダの真空アプリケーションは、電子顕微鏡、マニピュレータ、マルチアクチュエータ、XYテーブル、半導体産業におけるウエハ検査、そしてシンクロトロン放射光測定用分光計です。

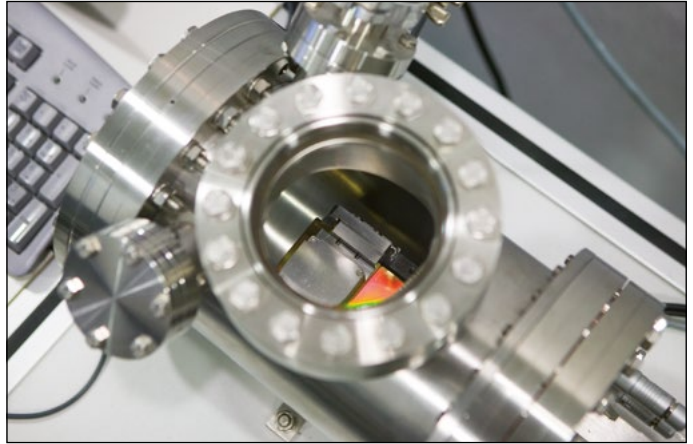
真空	圧力 [Pa]	標高 [km] 海拔	平均自由行程 [m] 2つの気体分子どうしが衝突をしない距離	時間 [s] 粒子が表面に付着する時間
低真空	$10^{+5} \sim 100$	< 50	$< 10^{-5}$	$< 10^{-5}$
中真空	$100 \sim 0.1$	50 ~ 100	$10^{-5} \sim 10^{-1}$	$10^{-5} \sim 10^{-2}$
高真空	$0.1 \sim 10^{-5}$	100 ~ 500	$10^{-1} \sim 10^{+3}$	$10^{-2} \sim 10^{+2}$
超高真空	$< 10^{-5}$	> 500	$> 10^{+3}$	> 100

### 真空仕様エンコーダの要件

ハイデンハインの標準仕様エンコーダは、温度範囲が限定された低真空や中真空でのアプリケーションに十分対応します。しかし、高真空や超高真空対応のエンコーダは特別な要件を満たす必要があります。

### 低アウトガス

真空チャンバーの圧力が劇的に上昇することを避けるために、真空仕様エンコーダはガスを大量に排出しないようにしなければなりません。超高真空では、全ての部品が重要です。例えば、プラスチックには溶剤を排出するものもあります。プリント基板、接着剤、またはコーティング剤によく含まれるプラスチックは、超高真空で使用する機器には、全く使用しないようにしなければなりません。そのため、ハイデンハインは真空仕様のプリント基板、接着剤、コーティング剤を使用しています。超高真空環境では、部品点数を極限まで減らさなければなりません。例えば、信号変換器は、真空チャンバーの外部に設置する必要があります。そのため、ハイデンハインは信号変換器を真空チャンバー外部に設置できる真空対応エンコーダを用意しています。また、高真空を必要とするアプリケーションでは、これらを真空チャンバー内に設置することも可能です。



### 空洞部の排気

真空にするには空気を排出する必要があります。真空システムを迅速に展開するために、必要な真空度に達するまでの時間、排気時間を最小にしなければなりません。全ての空洞部から迅速に排気することができれば排気時間を短くすることができます。このため、ハイデンハインはエンコーダ筐体の通気孔を増やし、ねじ穴を貫通させ、そして空洞部まで穴あけを行っています。

### 非磁性材料

真空チャンバー内のプロセスによっては、使用できない材料があります。例えば、小型電子回路検査用の電子顕微鏡には、強磁性体を使用することはできません。ハイデンハインの真空仕様エンコーダのスケール本体と走査ヘッドは非磁性材料を使用しています。信号変換器は磁性材料を含むため、ハイデンハインは信号変換器を真空チャンバー外部に設置できるエンコーダを用意しています。



### 高い耐熱性

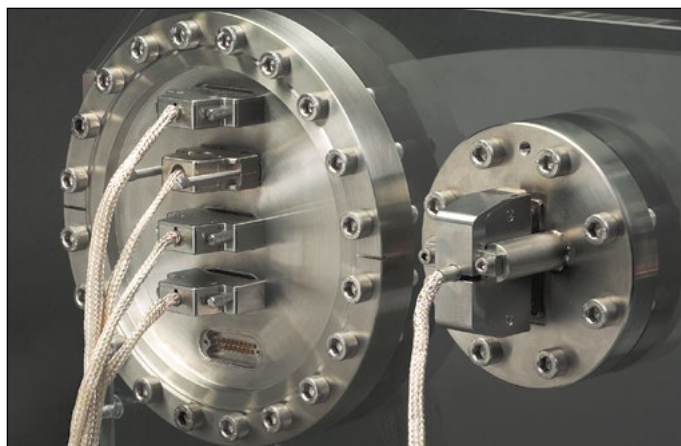
高い真空度を実現するには真空チャンバー内を100 °Cもしくは120 °Cまで加熱する必要があります。これによりエンコーダ筐体に付着する水分子を蒸発させ、迅速に排気することができます。したがって、真空仕様のエンコーダは100 °Cもしくは120 °Cまでの耐熱設計が必要です。

### 高い清浄度

真空チャンバー内で使用するエンコーダは特別に洗浄し清浄度が高くなければなりません。ほとんどの潤滑剤や油、そして指紋でさえも、真空中でガスを放出するため、その使用を控える必要があります。真空チャンバー内に微細粒子や埃があると、検査対象の小型電子回路を破壊したり、計測結果に悪影響を与えたりします。そのため、製造プロセス、洗浄、製品梱包に特別な要求が課されます。梱包(二重梱包)を行う前に、エンコーダを100 °Cで48時間ベーキング処理をし、表面に付着している汚れを除去し排出しなければなりません。

### 電気的接続

ハイデンハインのエンコーダには、真空仕様のフィードスルーに接続できるコネクタを搭載しています。リニアエンコーダLIPおよびLIFシリーズには1 V<sub>pp</sub>に変換する信号変換器を必要とします。この信号変換器はD-subコネクタに内蔵されています。高真空アプリケーションでは、信号変換器を直接エンコーダに取付けることができますが、超高真空アプリケーションでは、信号変換器を真空チャンバーの外側に設置しなければなりません。そのため、高真空用のLIPとLIFは2つのケーブルタイプを用意しています。走査ヘッドと信号変換器間の最大許容ケーブル長は3 mです。



真空仕様フィードスルー

# 真空仕様エンコーダ

ハイデンハインの真空仕様エンコーダは標準仕様のエンコーダをベースに開発しました。走査原理に関わる光電子部品および光学部品は、標準仕様と同じものを使用していますが、筐体、プリント基板、接着剤を真空度の要件に対応させています。

ハイデンハインの真空仕様エンコーダは、以下のような特別な対策が施されています。

- 非磁性材料(LEDハウジングを除く)
- ラベルシールの代わりにレーザ刻印を使用
- 通気孔
- 特殊コーティング剤
- 特殊洗浄と梱包
- PTFE絶縁ケーブルと網銅線への錫メッキ

LIP 481 V



	高真空 ( $10^{-5}$ Paまで)			超高真空 ( $10^{-9}$ Paまで)
	LIC 4113V/LIC 4193V	LIF 481V	LIP 481V	LIP 481 U
測定長*	240 mm ~ 3040 mm <sup>1)</sup>	70 mm ~ 1020 mm	70 mm ~ 420 mm	
精度等級*	± 1 μm (Robax)、 ± 3 μm、± 5 μm	± 3 μm	± 1 μm、± 0.5 μm	
インターフェース	EnDat 2.2、 ファナックαiインターフェース、 三菱、パナソニック、安川	〜 1 Vpp		
信号周期	-	4 μm	2 μm	
スケール本体材質*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robax ガラスセラミック <math>\alpha_{\text{therm}} \approx (0 \pm 0.5) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}</math></li> <li>• ガラス <math>\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerodur ガラスセラミック <math>\alpha_{\text{therm}} \approx 0 \text{ K}^{-1}</math></li> <li>• ガラス <math>\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}</math></li> </ul>		
ベーキング温度	100 °C			120 °C
特別仕様	-		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 低消費電力</li> <li>• 筐体からの放熱</li> </ul>	
プリント基板材質	-	FR4	セラミック	
接着剤	標準		超高真空対応、耐熱性	
ケーブル/コネクタ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15ピンD-sub 高真空仕様コネクタ(オス)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16ピン高真空仕様丸型コネクタ (信号変換器は真空チャンバー外部に設置)</li> <li>• オプション: 信号変換器内蔵コネクタ (信号変換器は真空チャンバー内に設置)</li> </ul>		超高真空仕様プラグコネクタ (フィードスルーなし、信号変換器は真空チャンバー外部に設置)

\* 注文時にご指定ください

<sup>1)</sup> Robaxガラスセラミックは測定長1640 mmまで

Robaxは、Schott-Glaswerke, Mainz, Germanyの登録商標です。



詳細情報:

- カタログ: オープンタイプリアエンコーダ
- 製品情報: LIF 481 V
- 製品情報: LIP 481 V/U
- 製品情報: LIC 4113V/LIC 4193V

## ハイデンハイン株式会社

www.heidenhain.co.jp

本社  
〒102-0083  
東京都千代田区麹町3-2  
ヒューリック麹町ビル9F  
☎ (03) 3234-7781  
FAX (03) 3262-2539

名古屋営業所  
〒460-0002  
名古屋市中区丸の内3-23-20  
HF桜通ビルディング10F  
☎ (052) 959-4677  
FAX (052) 962-1381

大阪営業所  
〒532-0011  
大阪市淀川区西中島6-1-1  
新大阪プライムタワー16F  
☎ (06) 6885-3501  
FAX (06) 6885-3502

九州営業所  
〒802-0005  
北九州市小倉北区堺町1-2-16  
十八銀行第一生命共同ビルディング6F  
☎ (093) 511-6696  
FAX (093) 551-1617