

### 推奨される最小のターゲット厚さ

#### 該当する装置:

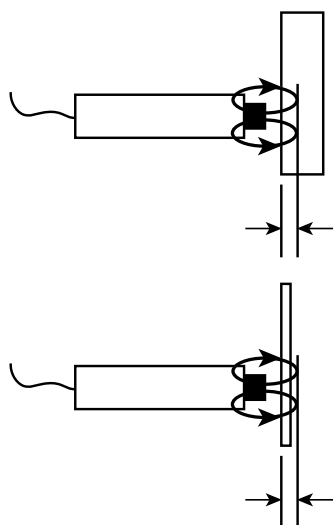
渦電流変位測定システム

#### アプリケーション:

薄いターゲット材料を使用する渦電流測定

#### サマリー:

渦電流センサの磁界はある程度の深さまでターゲットに侵入します。したがって、最適な結果を得るには、ターゲットの厚さが最低限度以上である必要があります。本書では、多くの材料の最小厚さを一覧し、最小厚さの決定要因や算出法について説明します。



## 推奨される最小のターゲット厚さ:

### 磁界侵入

渦電流センシングでは、プローブの電磁界が十分に侵入できるだけの最小のターゲット厚さが必要です (図 1)。侵入の深さは、次の 3 つの要因によって決まります。

- 渦電流プローブの励起周波数
- ターゲット材料の電気抵抗
- ターゲット材料の導磁率

Lion Precision 渦電流センサの励起周波数は、材料、プローブのサイズ、レンジによって決まります。励起周波数は 0.5MHz ~ 1.25MHz です。詳細は、次のページに記載されています。

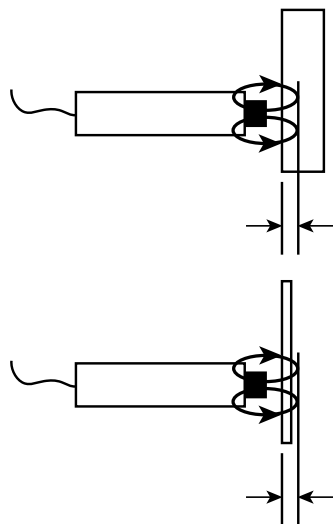


図 1 磁界のターゲット材料への侵入

### 最小厚さの算出

最小のターゲット厚さは、ターゲット材料の「表皮深さ」の 3 倍になります。

表皮深さ ( $\delta$ ):

$$\delta = 1.98 [\rho / (f\mu_r)]^{1/2} \text{ インチ}$$

$$\delta = 50.3 [\rho / (f\mu_r)]^{1/2} \text{ mm}$$

$$\text{最小のターゲット厚さ} = 3 \delta$$

場所:

$\rho$  = 材料の電気抵抗、 $\mu\text{-ohm} - \text{cm}$

$f$  = 周波数、ヘルツ

$\mu_r$  = 材料の導磁率

場の密度は、深さについて指数的に減少します ( $1/e$ )。表皮深さの 3 倍で、渦電流密度は表面密度の約 5% になります。表皮深さの 3 倍は、最適なパフォーマンスに適した最小のターゲット厚さです。

### 例外

システムが適切に較正されていて、アプリケーションの種類によっては、表皮深さの 3 倍未満の厚さしかないターゲットでも効果的に測定できます。詳細および試験については、Lion Precision の担当者までご連絡ください。

最小厚さの詳細な一覧は、次ページを参照してください。

サンプル材料の最小厚さ:

非鉄系材料					
材料	$\rho$	$\mu_r$	プローブ (fMHz)	最小厚さ	
				mm	mils
銀	1.59	1	U3~U8 (1.0)	0.19	7.5
			U12~U50 (0.5)	0.27	10.6
銅	1.71	1	U3~U8 (1.0)	0.20	7.8
			U12~U50 (0.5)	0.28	11.0
金	2.21	1	U3~U8 (1.0)	0.22	8.8
			U12~U50 (0.5)	0.32	12.5
アルミニウム	2.65	1	U3~U8 (1.0)	0.25	9.7
			U12~U50 (0.5)	0.35	13.7
亜鉛	5.97	1	U3~U8 (1.0)	0.37	14.5
			U12~U50 (0.5)	0.52	20.5
304 SST	72	1.01	U3~U8 (1.0)	1.27	50.2
			U12~U50 (0.5)	1.80	70.9
鉛	20.8	1	U3~U8 (1.0)	0.69	27.1
			U12~U50 (0.5)	0.97	38.3
真鍮	6.4	1	U3~U8 (1.0)	0.38	15.0
			U12~U50 (0.5)	0.54	21.3
すず	11.5	1	U3~U8 (1.0)	0.51	20.1
			U12~U50 (0.5)	0.72	28.5
チタン	47	1	U3~U8 (1.0)	1.03	40.7
			U12~U50 (0.5)	1.46	57.6
鉄および磁気材料					
材料	$\rho$	$\mu_r$	プローブ (fMHz)	最小厚さ	
				mm	mils
ニッケル	6.4	1240	U3 (1.25)	0.01	0.4
			U5 (1.5)	0.01	0.3
			U8 (1.0)	0.01	0.4
			U12~U50 (0.5)	0.02	0.6
416 SST	57	700	U3 (1.25)	0.04	1.5
			U5 (1.5)	0.04	1.4
			U8 (1.0)	0.04	1.7
			U12~U50 (0.5)	0.06	2.4
鉄	11	100	U3 (1.25)	0.04	1.8
			U5 (1.5)	0.04	1.6
			U8 (1.0)	0.05	2.0
			U12~U50 (0.5)	0.07	2.8