

# MicroMag™ 2900 AGM (磁場勾配磁力計)

MicroMag™ 2900 AGM (Alternative Gradient Magnetometer: 磁場勾配磁力計) は、最大 2.2T という大きい磁場を印加することが可能で、かつ 10nemu (積分時間: 1s/point) という非常に高感度な測定が可能です。また 1 ポイントの積分時間が 10ms から測定することが可能であり、高速測定が可能です。コンパクトに設計されており、かつ使用方法が簡便なため、材料開発や基礎的な物性測定の際に最適なシステムです。

このシステムは、5 × 5 × 2mm 以下、200mg 以下のサンプルでしたら、バルク、極薄フィルム、粉体、液体、スラリーなど様々なタイプのサンプルの測定が可能です。2 種類の電磁石を選択でき、それぞれ高速応答の 4 象限対応の電源から電流が供給されます。

## 特長

- バルク、薄膜、粉体などの様々な磁気材料、マルチフェロイックに対応
- 高感度測定 : 10nemu (積分時間: 1s/point)
- 磁界強度 : 最大 2.2T (22kOe) (2900-04 型の室温時)
- 高速測定 : ヒステリシスループを 10 秒で測定 (1 点 10ms で測定)
- 温度可変オプション: 10K ~ 473K

## アプリケーション

- 磁性薄膜
- 古地磁気学
- アモルファス金属
- 磁性多層膜
- 磁性ヘテロ構造
- 磁気 MEMS
- ナノ磁性材料
- 希薄磁性半導体 (DMS)
- レアアース
- 超電導体
- 分子磁性材料
- MRAM
- スピンバルブ
- 磁性流体
- トナー材料
- 生体材料
- 光磁気デバイス



## MicroMag™ 2900 AGM 磁場勾配磁力計 仕様

### 磁界強度

モデル	2900-02/2900-02C	2900-04/2900-04C
室温	エアギャップ: 12mm 14kOe (1.4T)	22kOe (2.2T)
	エアギャップ: 20mm 10kOe (1.0T)	18kOe (1.8T)
温度オプションあり クライオスタット (10K ~ 473K)	10kOe (1.0T)	18kOe (1.8T)
磁界設定分解能	<5mOe	<5mOe

### 磁気モーメント測定

レンジ	1 $\mu$ emu ~ 5emu フルスケール
分解能	0.005% フルスケール (60% のオーバーレンジ対応)
精度	2% vs NIST 標準の YIG 球標準サンプル (SRM-2853)
感度	
室温	
積分時間: 1s/point	10nemu
積分時間: 10s/point	4nemu
クライオスタット使用時	
積分時間: 10s/point	
10K ~ 50K	5 $\mu$ emu
51K ~ 100K	1 $\mu$ emu
101K ~ 473K	50nemu
安定度	$\leq$ 0.0001/hour (温度一定下) $\leq$ 0.0005/°C (室温下)
勾配磁場	X 軸コイル (0.5in エアギャップ): 15Oe/mm, 1.5Oe/mm, 150mOe/mm (3 レンジにおいて典型値) Z 軸コイル (0.5in エアギャップ): 20Oe/mm, 40Oe/mm, 400mOe/mm, 40mOe/mm (4 レンジにおいて典型値) Z 軸コイル (0.75in エアギャップ): 8Oe/mm, 1.6Oe/mm, 160mOe/mm, 16mOe/mm (4 レンジにおいて典型値)
振動振幅	1nm ~ 10 $\mu$ m

### トランスデューサプローブ

P1	X 軸、4 × 4 × 1mm 以内、50mg 以下
P2	X 軸、5 × 5 × 1mm 以内、100mg 以下
P3	X 軸、5 × 5 × 2mm 以内、200mg 以下
Z1	Z 軸、4 × 4 × 1mm 以内、100mg 以下

バックグラウンド:  $\leq$ 1  $\mu$  emu 強磁性バックグラウンド (P1, P2 & Z1)  
 $\leq$ 10 nemu/Oe 反磁性バックグラウンド (P1, P2)  
 $\leq$ 20 nemu/Oe 反磁性バックグラウンド (Z1)

### 構成

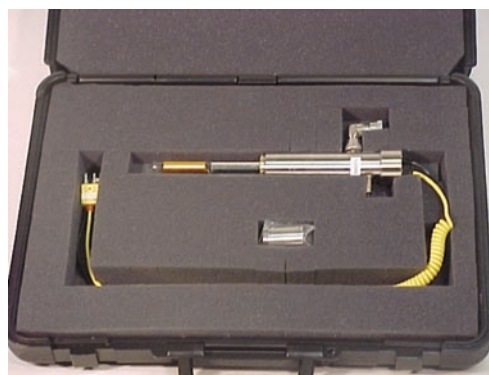
- 電磁石
  - 2900-02/2900-02C: 2 インチ (水冷式)
  - 2900-04/2900-04C: 4 インチ (水冷式)
- 電磁石用電源
  - 2900-02/2900-02C: 1.5kW バイポーラ (空冷式)
  - 2900-04/2900-04C: 5kW バイポーラ (空冷式)
- トランスデューサプローブ
  - 2900-02 : 2900-P1-2XC
  - 2900-02C : 2900-P1-2XC・2900-Z1-2XB
  - 2900-04 : 2900-P1-4XC
  - 2900-04C : 2900-P1-4XC・2900-Z1-4XB
- サンプルセット用固定具
- コンピュータ
- ソフトウェア
- コントローラー式
- コンソール式
- クライオスタット (2900-02C・2900-04C のみ)

## MicroMag™ 2900/3900 用 温度オプション

MicroMag™ 2900/3900 シリーズには、温度オプションがございます。

MicroMag™ 2900 シリーズ AGM は、10K～473K で測定ができるクライオスタットを用意しています。473K から10K まで5分で冷却することができるので、低温から高温まで素早くを測定を行うことが可能です。ソフトウェアとの連動も可能ですので、シーケンスを組むなど、非常に使い勝手がよくなっています。

MicroMag™ 3900 シリーズ VSM は、10K～473K で測定ができるクライオスタットと100℃～800℃で測定ができる加熱炉を用意しています。クライオスタットは、液体ヘリウムと液体窒素の2種類の冷媒に対応しています。液体ヘリウムを使用した場合は、10K～473K、液体窒素を使用した場合は125K～473Kで制御することができます。どちらのオプションもソフトウェアとの連動も可能ですので、シーケンスを組むなど、非常に使い勝手がよくなっています。



加熱炉



クライオスタット

MicroMag™ 2900AGM 用クライオスタット	
冷却方式	液体ヘリウムの連続フロー
温度範囲	10K～473K
温度確度	設定温度の±1% ±1K
分解能	100mK
クライオスタット冷却時間	10K まで 30 分
サンプル冷却時間	2 分 (冷却されたクライオスタット)
内径	6mm (サンプル部)
外径	11mm (エアギャップ: 20mm)
温度センサ	金鉄 (Au -0.07% Fe) ークロメル熱電対 サンプルの 10mm 下に設置
感度 (積分時間: 1s/point)	10K～50K : <5 μ emu 51K～100K : <1 μ emu 101K～473K : <50nemu
温度スループレート	フルレンジにおいておよそ 5 分

MicroMag™ 3900VSM 用クライオスタット	
冷却方式	液体ヘリウムもしくは液体窒素の連続フロー ※発注時に、冷媒を決める必要がございます。
温度範囲	液体ヘリウム : 10K～473K 液体窒素 : 125K～473K
温度確度	設定温度の±1% ±1K
分解能	100mK
クライオスタット冷却時間	30 分
サンプル冷却時間	2 分 (冷却されたクライオスタット)
内径	6mm (サンプル部)
外径	11mm (エアギャップ: 20mm)
温度センサ	金鉄 (Au -0.07% Fe) ークロメル熱電対 サンプルの 10mm 下に設置
感度 (積分時間: 1s/point)	2 μ emu
温度スループレート	フルレンジにおいておよそ 5 分

MicroMag™ 3900VSM 用加熱炉	
冷却方式	連続フロー (ヘリウムもしくはアルゴンガス)
温度範囲	100℃～800℃
温度確度	設定温度の±0.75% ±1℃
分解能	0.1℃
温度スループレート	約 5 分フルスパン
温度センサ	Type K
サンプルチャンバー	石英ガラス
内径	6mm (サンプル部)
外径	11mm (エアギャップ: 20mm)
サンプルホルダ	Macor®
ガスフロー	約 5L/分

# MicroMag™ シリーズ その他仕様

## 磁場測定 / コントロール

レンジ	30 Oe, 100 Oe, 300 Oe, 1 kOe, 3 kOe, 10 kOe, 30 kOe フルスケール
分解能	レンジの 0.005%、60% オーバーレンジ
確度	読み値の 2% ± 1 Oe
ノイズ	5 mOe rms (100 ms 平均時間)
安定性	フルスケールの 0.01%, 読み値の ± 0.02% / °C

## 2 インチ電磁石 (2900-02・3900-02 用)

重量	50 kg
幅	61 cm
奥行き	41 cm
高さ	53 cm
抵抗	4.0 Ω (冷却時)
最大電流	15 A
水冷却	フルパワーで 2L/分
エアギャップ	調整可能 (1.0 ~ 7.6 cm)
ボールの直径	直径 5.1 cm
ボールキャップの直径	≦ 3.8 cm
最大磁場	14 kOe @ エアギャップ 12 mm (クライオスタットなし) 10 kOe @ エアギャップ 20 mm (クライオスタットあり)

## 2 インチ電磁石用電源 (2900-02・3900-02 用)

筐体	ラックマウントシャーシ H 14 cm × W 48 cm × D 48 cm
重量	11.4 Kg
AC 電源入力	200/208/381/416 Vac, 3 相, 50/60 kHz, 3 kVA
出力	± 125 Vdc @ ± 18 A
タイプ	バイポーラ, 広帯域スイッチングパワーアンプ
制御	磁場のフィードバックコントロール
冷却	強制空冷
保護	冷却剤循環式

## 4 インチ電磁石 (2900-04・3900-04 用)

重量	261 kg
幅	94 cm
奥行き	61 cm
高さ	165 cm
抵抗	2.4 Ω (冷却時)
最大電流	30 A
水冷却	フルパワーで 8L/分
エアギャップ	調整可能 (1.0 ~ 8.9 cm)
ボールの直径	10.2 cm
ボールキャップの直径	≦ 5.1 cm
最大磁場	22 kOe @ エアギャップ 12 mm (クライオスタットなし) 18 kOe @ エアギャップ 20 mm (クライオスタットあり)

## 4 インチ電磁石用電源 (2900-02・3900-02 用)

筐体	ラックマウントシャーシ H 14 cm × W 48 cm × D 53 cm 変圧器筐体 H 40 cm × W 56 cm × D 51 cm
重量	ラックマウントシャーシ 11.4 Kg 変圧器筐体 90 kg
AC 電源入力	200/208/381/416 Vac, 3 相, 50/60 kHz, 6 kVA
出力	± 140 Vdc @ ± 32 A
タイプ	バイポーラ, 広帯域スイッチングパワーアンプ
制御	磁場のフィードバックコントロール
冷却	強制空冷
保護	冷却剤循環式