

4. VSM (振動試料型磁力計)

振動試料型磁力計 (VSM)

振動試料型磁力計 (VSM) により、磁性材料のヒステリシス測定が可能です。得られたヒステリシスデータから、材料の磁気モーメントや保磁力などの基礎物性評価が可能になります。

8600 シリーズ 振動試料型磁力計

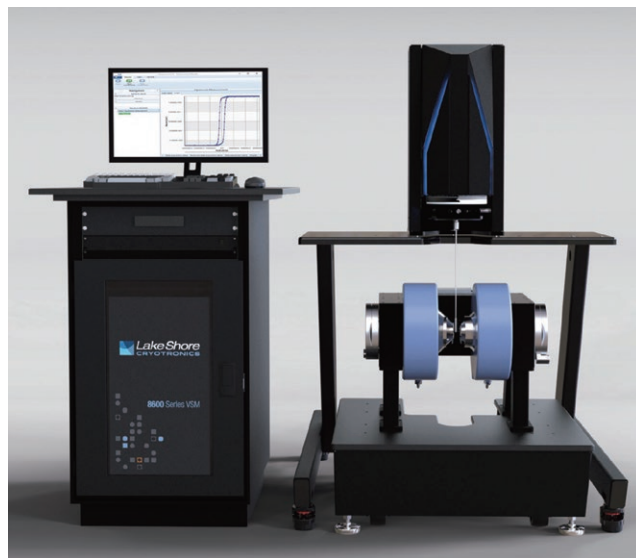


■ 概要

8600 シリーズは、最高感度 15nemu ($1.5 \times 10^{-8}\text{emu}$)、磁場スイープ速度 10kOe/s と高感度、ハイスピードを実現した次世代 VSM です。また、磁場を 1mOe 分解能でスイープ可能なため、永久磁石から岩石や軟磁性材料まで幅広く対応可能です。本製品は、FORC (First Order Reversal Curve) 法にも対応しており、高速・高感度測定を必要とする同測定には最適です。サンプル温度は $4.2\text{K} \sim 1273\text{K}$ の幅広い温度に対応可能です。8600 シリーズには、8604 型 (最大磁場 2.76T) と 8607 型 (最大磁場 3.26T) の 2 モデルがございます。

FORC 測定について:

一般的に FORC 測定は 100 ループほど測定するため時間がかかります。また低ノイズである必要がありますが、8600 シリーズはこれに適しています。



■ 特長

- 最大磁場強度 : 3.26T
- 最高感度 : 15nemu (@ 10s/pt)
- 磁場スイープ速度 : $10,000\text{Oe/s}$
- データ収集速度 : 10ms/pt
- 磁場の設定分解能 : 1mOe
- FORC 測定ソフトウェア

■ アプリケーション

磁気記録材料

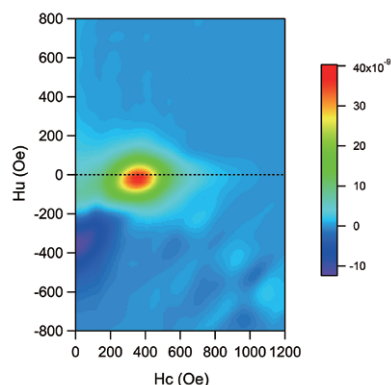
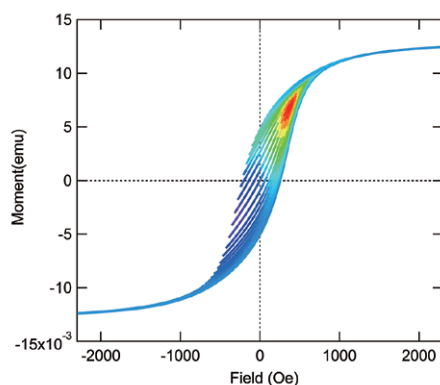
- 磁気ヘッド材料 (GMR、CMR)、スピナルバルブ材料
- スパッタされたハードディスク薄膜
- 金属蒸着テープ、オーディオテープ、ビデオテープ
- 光磁気材料、磁気光学材料

永久磁石

- 希土類ネオジム / 鉄 / ボロン、サマリウムコバルト化合物
- ハードフェライト
- ポリマー複合磁石

FORC (First Order Reversal Curves) 測定例

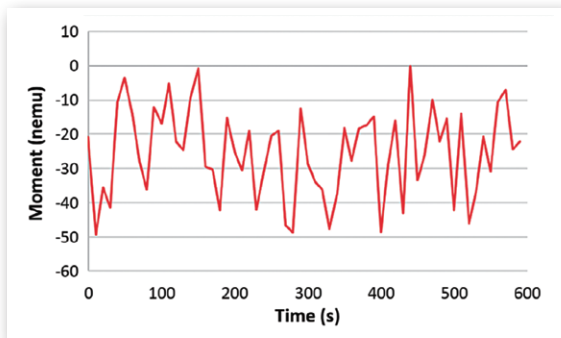
FORC 法とは、磁性材料中の構成物質間の磁気相互作用や保磁力分布などを解析できる測定手法です。FORC 法には多くのデータポイントの測定が必要ですが、高速かつ高精度測定を実現する LakeShore 社の VSM は最適です。



磁気テープの測定例

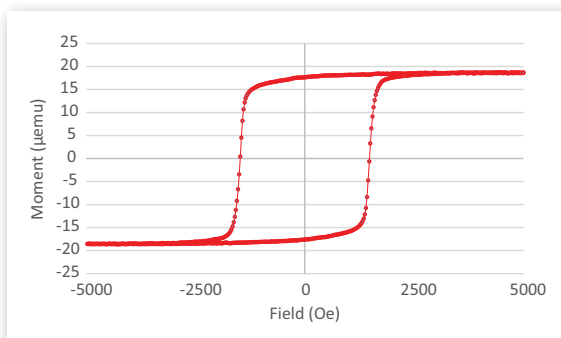
■ 実測データ

10s/pt 平均、ExactGAP Index 1 (3.5mm) の実測データを示す。ノイズはわずか 13nemu RMS、50nemu p-p である。

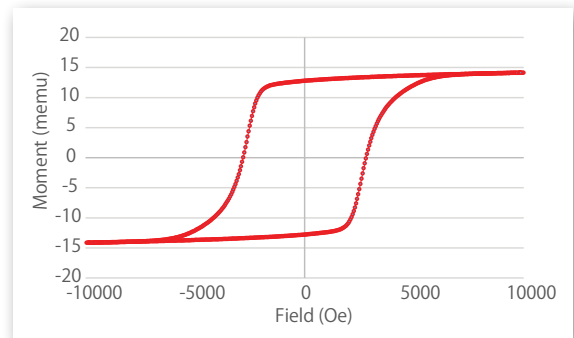


Exact GAP	10 s/pt	1 s/pt	100 ms/pt	10 ms/pt
Index 1 (3.5mm)	0.013	0.04	0.12	0.3
Index 3 (SSVT)	0.07	0.27	0.78	2.2

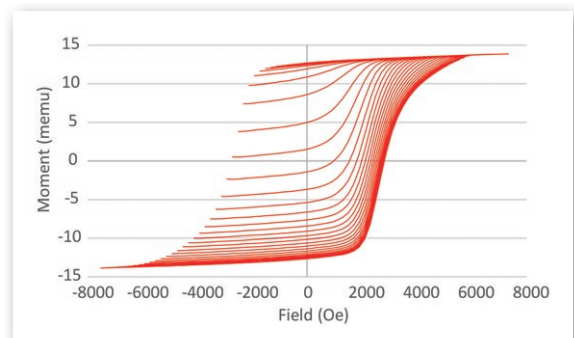
20 μ emu の CoPt 薄膜の実測データをします。1s/pt 平均で 13 分 30 秒で綺麗なヒステリシスループが測定できています



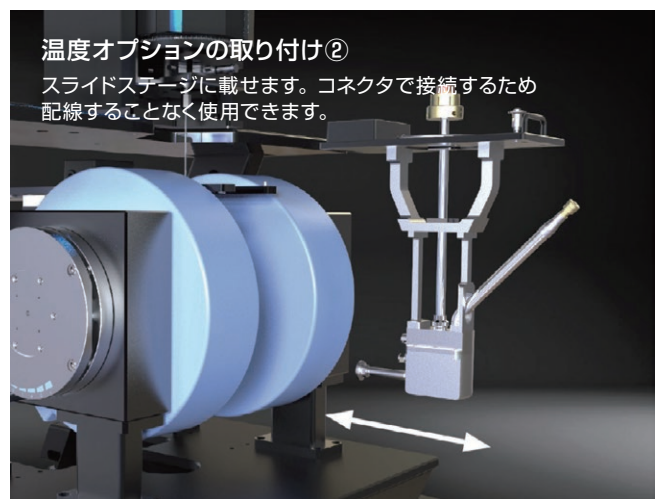
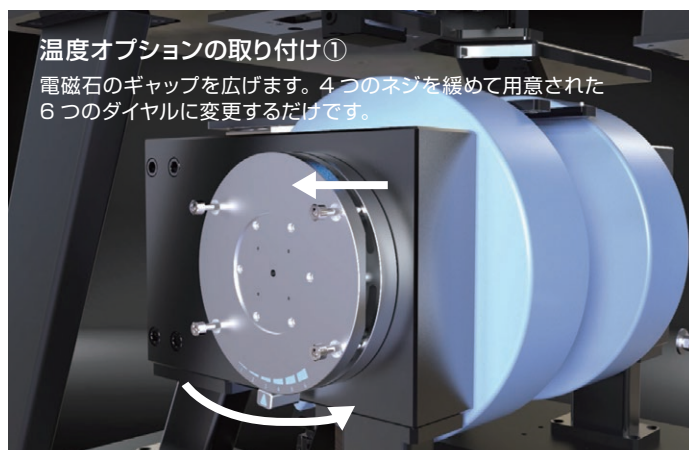
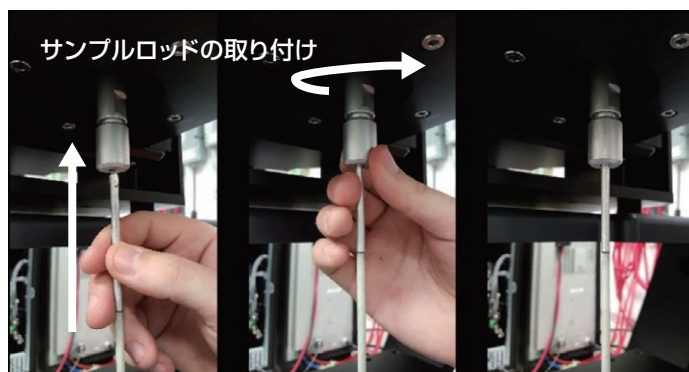
14memu の磁気ストライプの実測データをします。10ms/pt 平均でわずか 13 秒でヒステリシスループが測定できています



14memu の磁気ストライプの FORC 測定。わずか 4 分 32 秒で 46 ループの FORC 測定をしています。



■ 8600 シリーズは、サンプルロッド交換や温度オプションのセッティングがとても簡単です。



4. VSM (振動試料型磁力計)

仕様

強磁場磁極オプションの場合	8604	8607 ハイフィールドモード	8607 ハイスピードモード
印加磁界強度 (1%)	1T/s	スイープ速度は サンプルスペースによる *	1T/s
室温 サンプルスペース 3.5mm	2.76T	3.26T	2.4T
サンプルスペース 8mm	2.52T	3.01T	2.1T
シングルステージ温度可変オプション サンプルスペース 16mm サンプルサイズ 6.4mm	2.03T	2.62T	1.9T
高温オープン or クライオスタットオプション サンプルスペース 24mm サンプルサイズ 6.4mm	1.55T	2.31T	1.5T

標準磁極の場合	8604	8607 ハイフィールドモード	8607 ハイスピードモード
印加磁界強度 (1%)	1T/s	スイープ速度は サンプルスペースによる *	1T/s
室温 サンプルスペース 3.5mm	2.61T	3.12T	2.3T
サンプルスペース 8mm	2.37T	2.89T	2.03T
シングルステージ温度可変オプション サンプルスペース 16mm サンプルサイズ 6.4mm	1.96T	2.53T	1.85T
高温オープン or クライオスタットオプション サンプルスペース 24mm サンプルサイズ 6.4mm	1.54T	2.23T	1.45T

* 0.5 T/s @ サンプルスペース 3.5mm および 8mm、0.4 T/s @ サンプルスペース 16mm、0.3 T/s @ サンプルスペース 24mm

磁気モーメント測定		
ノイズフロア (emu RMS)		
室温 0.1 s/pt	150 nemu	
室温 1 s/pt	60 nemu	
室温 10 s/pt	15 nemu	
シングルステージ温度可変オプション 10 s/pt	90 nemu	
高温オープン or クライオスタットオプション 10 s/pt	300 nemu	
ベクトルコイルオプション	X コイル： 90 nemu @ サンプルスペース 16mm Y コイル：200 nemu @ サンプルスペース 16mm	
ダイナミックレンジ	2.5 × 10 ⁻⁸ to 10 ³ emu	
モーメント安定性	フルスケールの± 0.05%/ 日 (磁場、温度、コイル間距離一定) 未満	
再現性	フルスケールの± 0.5% もしくは± 0.1% (ローテーション角度とレンジ一定) 未満	
モーメント確度	読み値の 1% +フルスケールの± 0.2% (試料形状が同じ、校正した場合) 未満	
磁界測定		
磁界測定確度	読み値の 1% もしくは フルスケールの± 0.05%	
磁界分解能	1m Oe	
サンプルローテーション	設定分解能：0.1°、設定再現性：1° 未満、レンジ：連続、	
温度オプション	高温オープン：303K - 1273K	
	シングルステージ温度可変：78K、100K - 950K	
	クライオスタット：4.2K、5.5K - 450K	
ユーティリティ	8604	8607
電磁石電源用	電 源：三相 200VAC / 13A 1系統 冷却水：15℃～30℃ 5.7 L /min 以上、10kPa	電 源：三相 200VAC / 41A 1系統 冷却水：15℃～30℃ 7.6 L /min 以上、159 kPa
電磁石用	冷却水 ：15℃～25℃ 必要流量 7.6 L /min、100 kPa	冷却水 ：15℃～32℃ 必要流量 11.4 L /min、220 kPa
サイズ (システム構成により大きさおよび重量はことなるため大よその値です)		
コンソール、PC	79 cm × 77 cm × 160 cm 272 kg	79 cm × 77 cm × 160 cm 272 kg
電磁石、電磁石、ヘッド、フレーム	84 cm × 82 cm × 140 cm 624 kg	120 cm × 82 cm × 140 cm 1,018 kg
電磁石電源	コンソール部に含まれる	56 cm × 66 cm × 107 cm 295 kg

■ 温度オプション

86-CRYO クライオスタット	
LHe 温度範囲と安定度	4.2 K (ベース)、5.5 K to 450 K (制御)、 ± 0.1 K
LN ₂ 温度範囲と安定度	77.6 K (ベース)、85 K to 450 K (制御)、 ± 0.2 K
温度分解能	0.001 K
LHe 消費量 typical	1 L/h 未満 @7K 以上
LN ₂ 消費量 typical	1 L/h 未満 @85K 以上
サイズ	外径：22.4mm、内径：7.1mm

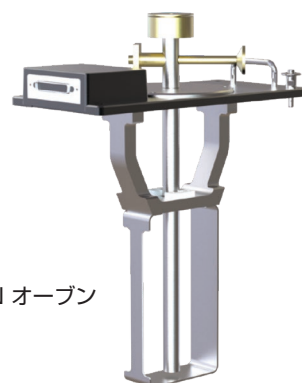
86-OVEN オープン	
温度範囲と安定度	308 K to 1273 K、 ± 0.1 K
温度分解能	0.001 K
ノミナルランプレート	5 K/min
サイズ	外径：19mm、内径：7.3mm

86-SSVT シングルステージ (100K から 950K まで連続運転可能)	
温度範囲と安定度	78 K (ベース)、100 K to 950 K (制御)、0.1 K RMS
温度分解能	0.001 K
使用するガス	LN ₂ と窒素ガス @350 K 未満、アルゴンガス @350 K 以上
冷却時間	40 min (室温から 100K まで)
ノミナルランプレート	最大 8 K/min
LN ₂ 消費量	0.5 L/h >100 K to 350 K
窒素ガス消費量	～ 3 L/min 100 K to 350 K
アルゴンガス消費量	～ 3 L/min
サイズ	外径：12.7mm、内径：7.8mm

温度可変オプション



86-CRYO クライオスタット



86-OVEN オープン



86-SSVT シングルステージ

ベクトル測定オプション



86-SSVT に 86-VEC
ベクトル測定オプションを取り付けた場合



室内用 86-VEC-MOUNT に 86-VEC
ベクトル測定オプションを取り付けた場合

東陽テクニカ 理化学計測部 オンラインストアのご案内



平素より弊社製品をご愛顧いただき誠にありがとうございます。
理化学計測部では下記メーカーの一部製品をオンラインストアにて取り扱っております。
オンラインストアでは特別価格を適用しており、通常よりお買い求めやすい価格となっております。
なお、オンラインストア上では見積書の取得も可能です。
従来のお支払い条件でのお取引となりますので新たな手続きは特別必要ございません。
ぜひこの機会に会員登録の上、ご利用ください。
ご利用に際しましてご不明点等ございましたらお気軽にお問い合わせください。



取扱いメーカー

Lake Shore Cryotronics Inc.
Tabor Electronics Ltd.
Bio-Logic Science Instruments
Instec, Inc.
EA Elektro-Automatik GmbH
東陽テクニカ社製 電気化学測定消耗品

OEKO (F.W.BELL)
FLC Electronics AB
ElectroChem, Inc.
Andeen-Hagerling, Inc.

Preen, AC Power Corp.
DL Instruments, LLC
Nexceris
AMETEK Programmable Power, Inc.

※随時掲載製品更新中※



電流ソース



ハイエンドテスラメータ



ガウスメータ / ブローブ
/ ホール素子



低温用磁場センサ



ハイクストパフォーマンス
ガウスメータ



オンラインストアご利用方法

- ① QRコードもしくは下記 URL よりオンラインストアへアクセスください
<https://www.material-store.toyo.co.jp/>
- ② 会員登録後、オンラインストア上から見積取得・ご注文いただけます
※ 指定伝票には対応していません
※ ご注文時にご指定いただければ照会番号を納品書・請求書に記載可能です
※ ご注文時にご指定がない場合、納品時に弊社書式の納品書・請求書を添付します
- ③ 在庫品は 5 営業日以内、手配品は商品ページ記載納期を目安に納品いたします

株式会社 東陽テクニカ 理化学計測部

〒103-8284 東京都中央区八重洲1-1-6
TEL. 03-3245-1103 FAX. 03-3246-0645 E-Mail: magne@toyo.co.jp
www.toyo.co.jp/material

大 阪 支 店 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 1-6-1 (新大阪ブリックビル)	TEL. 06-6399-9771 FAX. 06-6399-9781
名 古 屋 営 業 所 〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄 2-3-1 (名古屋広小路ビルディング)	TEL. 052-253-6271 FAX. 052-253-6448
宇 都 宮 営 業 所 〒321-0953 栃木県宇都宮市東宿郷 2-4-3 (宇都宮大塚ビル)	TEL. 028-678-9117 FAX. 028-638-5380
技 術 セ ン タ ー 〒103-8284 東京都中央区八重洲 1-1-6	TEL. 03-3279-0771 FAX. 03-3246-0645
テクノロジーインターフェースセンター 〒103-0021 東京都中央区日本橋本石町 1-1-2	TEL. 03-3279-0771 FAX. 03-3246-0645



JQA-EM4908



JQA-QM8795
技術センター