

## 高感度VSMシステム

### 3.1T(31kOe)タイプ TM-VSM311483-HGC型

水冷電磁石、空冷バイポーラ直流定電流電源 / 高低温 2.6T(26kOe)

### 2.6T(26kOe)タイプ TM-VSM261483-HGC型

水冷電磁石、空冷バイポーラ直流定電流電源 / 高低温 2.1T(21kOe)

### 2.1T(21kOe)タイプ TM-VSM211483-HGC型

水冷電磁石、空冷バイポーラ直流定電流電源 / 高低温 1.5T(15kOe)



### おもな特徴

#### 高性能コンピュータ集中制御・高速測定

- ★ Windowsプログラムによる自由で多彩な測定・解析が可能。
- ★ データを指定ホルダーやLAN経由でサーバー等に自由に保存・解析が可能。
- ★ 解析結果等をMicrosoft Officeに一覧として作成できます。
- ★ データ取り込みから解析・出力・データ管理まで全てPCで行い短時間で処理できます。
- ★ 磁界をフィードバックしながら励磁電流のスイープ速度をコントロールするため、正確で速い測定ができます。また測定スピードも自由に指定できます。
- ★ 電磁石回転をPC制御により角度依存性の自動測定が可能です。(オプション)
- ★ 高磁界での鏡像効果補正を簡単に行えます。



デュワービン & 電気炉



サンプルホルダー

#### 誰にでもできる簡単な測定・解析

- ★ 取り扱いが簡単です。サンプルをセット後、測定条件を入力するだけです。
- ★ サンプルの位置設定がX・Y・Zテーブルで簡単に行えます。
- ★ 較正は標準ニッケルを使用して簡単に行えます。

#### 最適なハードシステム

- ★ 電磁石はコイル間隔を広くして下ヨークまでの空間も広い扁平Wヨーク型を使用し、VSMに最適な性能・形状を有しています。
- ★ 特殊薄型検出コイルをシム付ポールチップ表面に埋め込んでいるため磁極間隔を有効に使用でき、磁界均一度が良く高磁界が発生できます。
- ★ 電磁石・電源・真空装置データ処理制御装置を、磁気異方性トルク計や磁歪・MR・ホール効果測定装置等に兼用できるように設計してあるため大変経済的です。
- ★ 励磁電源を空冷スイッチングバイポーラ直流定電流電源を使用し、各象限間のスイープをよりスムーズに行えます。

#### 高感度・高精度測定

- ★ 2nV/Full Scaleより測定可能な高精度ロックインアンプを使用しております。
- ★ 磁界測定用のガウスメータは±0.5%の精度のものを使用し日本電気計器検定所で試験されたNMRで較正しております。

#### 広範囲な温度測定が可能

- ★ 高低温測定時には、中心貫通型の加振器を使用していますので、電気炉・デュワービン・クライオスタット等を外すことなくサンプル交換ができます
- ★ 温度依存性測定時は液体窒素温度～200℃、室温～900℃、オプションとして液体ヘリウム温度～室温が可能です。



オプション  
吹き掛け型温度  
コントロール装置

#### 主な営業品目

- 電磁石各種(Wヨーク型・Y S型・その他特注応用型)
- ソレノイドコイル
- ヘルムホルツコイル
- 超電導マグネット
- 振動試料型磁力計
- 磁気異方性トルク計
- 磁歪測定装置
- BHトレーサー
- 磁場中熱処理装置
- 磁場中成形油圧プレス
- 交流・直流各種定電流電源システム
- その他 磁界発生装置を用いた製造・測定システムの設計・製作・販売

## 高感度VSMシステム 磁力計本体部 仕様一覧

|                   |   |  |                                 |                              |
|-------------------|---|--|---------------------------------|------------------------------|
| システム形式            | 3.1T(31kOe)タイプ<br>TM-VSM311483-HGC                  | 2.6T(26kOe)タイプ<br>TM-VSM261483-HGC   | 2.1T(21kOe)タイプ<br>TM-211483-HGC |                              |
| 測定範囲(*)           | 加振振幅 0.3mmp-p~3.0mmp-pまで可変することにより測定範囲が調整可能          |  |                                 |                              |
| 測定範囲(*)           | 常温(室温)  | ±4×10 <sup>-6</sup> ~±40emu/Full Scale (加振振幅 3 mm p-p)<br>±4×10 <sup>-5</sup> ~±400emu/Full Scale (加振振幅 0.3 mm p-p)  |                                 |                              |
|                   | 高低温   | ±3×10 <sup>-5</sup> ~±300emu/Full Scale (加振振幅 3 mm p-p)<br>±3×10 <sup>-4</sup> ~±400emu/Full Scale (加振振幅 0.3 mm p-p) |                                 |                              |
|                   | 極低温<br>(オプション)                                      | ±5×10 <sup>-5</sup> ~±400emu/Full Scale (加振振幅 3 mm p-p)<br>±5×10 <sup>-4</sup> ~±400emu/Full Scale (加振振幅 0.3 mm p-p) |                                 |                              |
| 測定磁界              | 常温(室温)  | 3.1T(31kOe)  | 2.6T(26kOe)                     | 2.1T(21kOe)                  |
|                   | 高低温   | 2.6T(26kOe)  | 2.1T(21kOe)                     | 1.5T(15kOe)                  |
|                   | 極低温   | 2.25T(22.5kOe)   | 1.7T(17kOe)                     | 1.1T(11kOe)                  |
| 分解能               | 16bits/Full Scale                                   |  |                                 |                              |
| 感度(*)<br>(振幅3mm)  | 常温(室温)  | 1×10 <sup>-7</sup> emu以上(ロックインアンプ内部ノイズ換算値)   |                                 |                              |
|                   | 高低温   | 2.5×10 <sup>-6</sup> emu以上(ロックインアンプ内部ノイズ換算値)   |                                 |                              |
|                   | 極低温   | 1×10 <sup>-5</sup> emu以上(ロックインアンプ内部ノイズ換算値)   |                                 |                              |
| ノイズ(*)<br>(振幅3mm) | 常温(室温)  | 電流0の残留磁界にて   | 時定数 1sec                        | 約±7×10 <sup>-7</sup> emu以内   |
|                   |   | スイープ法で測定時  | 時定数 1sec                        | 約±3×10 <sup>-6</sup> emu以内   |
|                   |   | プロット法で測定時  | 時定数 1sec                        | 約±1.5×10 <sup>-6</sup> emu以内 |
|                   | 高低温   | 電流0の残留磁界にて   | 時定数 1sec                        | 約±3.5×10 <sup>-6</sup> emu以内 |
|                   |   | スイープ法で測定時  | 時定数 1sec                        | 約±1.5×10 <sup>-5</sup> emu以内 |
|                   |   | プロット法で測定時  | 時定数 1sec                        | 約±7×10 <sup>-6</sup> emu以内   |
|                   | 極低温   | 電流0の残留磁界にて   | 時定数 1sec                        | 約±1.5×10 <sup>-5</sup> emu以内 |
|                   |   | スイープ法で測定時  | 時定数 1sec                        | 約±6×10 <sup>-5</sup> emu以内   |
|                   |   | プロット法で測定時  | 時定数 1sec                        | 約±3×10 <sup>-5</sup> emu以内   |
| 精度                | 較正用標準Niで較正後 ±1%以内                                   |  |                                 |                              |
| 再現性               | 較正用標準Niで較正後 ±1%以内                                   |  |                                 |                              |
| 時定数               | 1msec~10sec   |  |                                 |                              |
| 最大試料<br>寸法        | 常温測定時   | アクリル製サンプルホルダー<br>バルク用 10mm角立方体/10mmφ × 10ℓ<br>薄膜用 12mm角以内<br>粉体用 容器内径6mmφ × 2.5mm                                    |                                 |                              |
|                   | 高低温測定時  | 石英製サンプルホルダー<br>薄膜用 12mm角以内   |                                 |                              |
| 加振                | 周波数 82.5Hz 最大振幅 3mm p-p (0.3~3.0mm p-p 可変)          |  |                                 |                              |
| 試料回転角             | 電磁石 ±600° 回転方式                                      |  |                                 |                              |
| 測定雰囲気             | 空气中・不活性ガス置換中・真空中                                    |  |                                 |                              |
| 真空度               | 6.6×10 <sup>-3</sup> Pa (5×10 <sup>-5</sup> torr)以上 |  |                                 |                              |
| 温度<br>制御部         | 測定温度  | 常温(室温)・室温~900°C、液体窒素温度~200°C<br>液体ヘリウム温度~室温(オプション)   |                                 |                              |
|                   | 温度検出部   | 非磁性熱電対接触 または 近傍に設置   |                                 |                              |
|                   | 温度調節部   | PID制御指示調節計(RS232C付)  |                                 |                              |
|                   | 温度設定  | 手動設定 または コンピュータより設定  |                                 |                              |
|                   | 電気炉電源   | AC 10A95V Max  |                                 |                              |
| 試料位置調整            | X・Y・Zテーブルにて調整                                       |  |                                 |                              |
| 磁界測定              | 方式  | ガウスメータ(レンジ切替:TTL自動コントロール)  |                                 |                              |
|                   | レンジ   | 10G/30G/100G/300G/1kG/3kG/10kG/30kG  |                                 |                              |
|                   | 精度  | ±0.5% Full Scale   |                                 |                              |

(\*):測定範囲・感度・ノイズはNi sheet 垂直方向またはバルクにて較正後の値

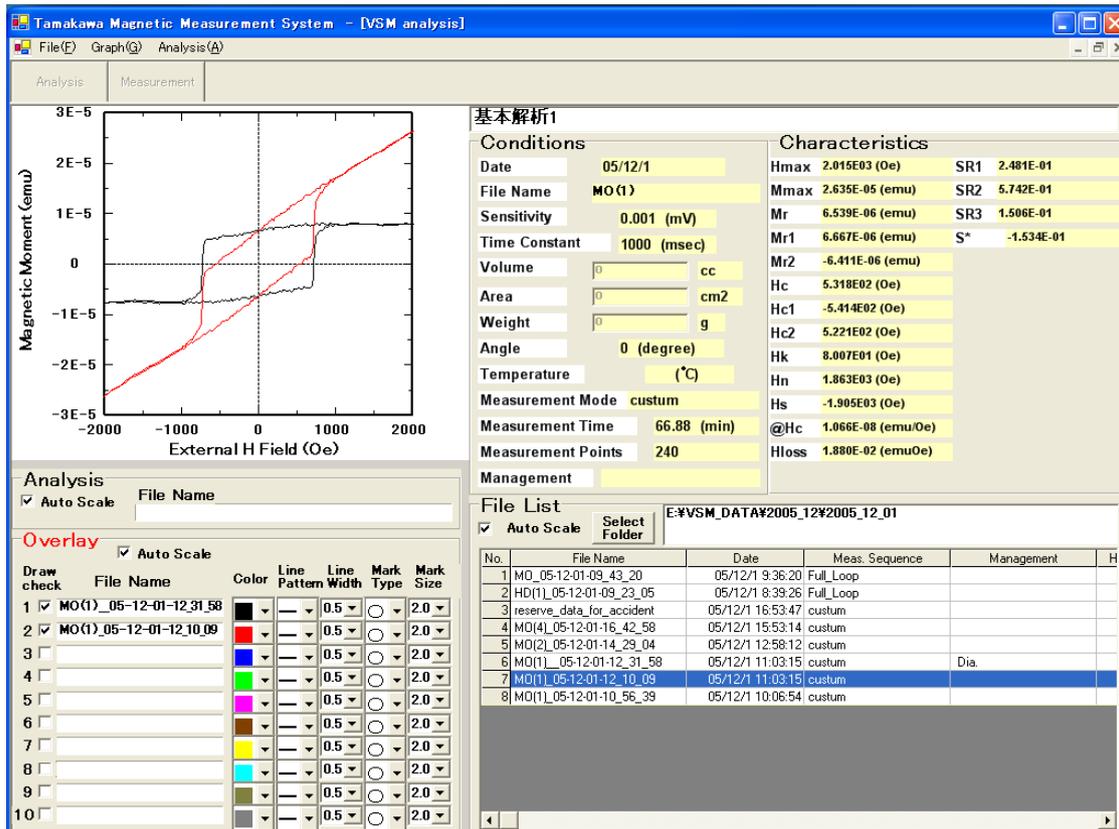
# 高感度VSMシステム 機能一覧

★ Windows プログラムによる自由で多彩な測定およびデータ管理が可能です。

★ データをLAN経由でサーバー等に自由に保存および解析ができます。

| 磁化曲線測定(M-Hカーブ)                               |  |
|--|--|
| 測定方法   | スイープ法/プロット法  |
| 測定パターン                                       | 任意シーケンス測定(1), 任意シーケンス測定(2:時間依存性を含む)<br>磁界、角度、時間、各ポイントでの測定時間・待ち時間等を任意設定 |
|  | 初磁化曲線+ヒステリシスループ  |
|  | 初磁化曲線+減磁曲線   |
|  | ヒステリシスループ(磁界掃引2段階設定, 3段階設定)  |
|  | 減磁曲線   |
|  | リコイル透磁率測定曲線  |
|  | マイナーループ  |
|  | 初磁化曲線  |
|  | リマネンス曲線( $\Delta M$ ・ヘンケルプロット)   |
|  | マニュアル測定  |
| モード  | 膜厚入力モード(Thin Film Mode), 測定データバックアップ保存, オプション記録項目                      |
| 連続測定   | 回転角度連続測定(GPIB回転台搭載電磁石のみ)   |
| 磁気変態点測定(M-Tカーブ)                              |  |
| 磁化値の較正(高純度ニッケル等の標準サンプルによる自動較正および較正值のマニュアル入力) |  |
| データ保存(任意の場所に保存[LAN経由でサーバー等に保存も可能])           |  |
| データファイル管理                                    |  |
| 出力単位   | X軸とY軸の組み合わせを1組選択   |
|  | CGS  |
| X軸   | H (Oe)   |
| Y軸   | M (emu,emu/cm <sup>3</sup> ,emu/g),4π M(G,Gμ m),B(G)                   |
|  | SI   |
|  | H (A/m,T)  |
|  | J (T),B (T)  |
|  | (k,m,μ などの補助単位指定可能)  |
| 反磁界補正処理 (emu/cm <sup>3</sup> , 4π M, J, Bのみ) | 反磁性補正処理  |
| 加減算処理 (BG補正等)                                | 鏡像効果補正処理   |
| 磁化率・透磁率の表示                                   | 角型比  |
| 着磁率  | SFD (反転磁界分布および半値幅) 表示  |
| 微分曲線   | (BH)max とパーミアンスの表示   |
| Hc, Br, Mr, Hkn, ヒステリシスロス, Hcでの微分値表示         | 重ね書き表示および任意スケール表示  |
| ステンレス鋼におけるマルテンサイト量の解析                        | メモ帳の起動による測定テキストデータの表示  |
| プリンター出力およびグラフのクリップボードへのコピー                   | 解析結果を Microsoft Excel に一覧コピー表示   |

## 高感度測定例(基本解析Overlay)



## 高感度VSMシステム 構成一覧

| システム形式     |  | 3.1T(31kOe)タイプ                      |     |                | 2.6T(26kOe)タイプ                      |     |                | 2.1T(21kOe)タイプ                      |     |                |
|------------|--|-------------------------------------|-----|----------------|-------------------------------------|-----|----------------|-------------------------------------|-----|----------------|
|            |  | TM-VSM311483-HGC                    |     |                | TM-VSM261483-HGC                    |     |                | TM-211483-HGC                       |     |                |
| 電磁石        | 形式   | TM-WLF10517R-2010'99                |     |                | TM-WLF10515R-156                    |     |                | TM-WTF5315MRC-153                   |     |                |
|            | 測定温度   | 常温                                  | 高低温 | 極低温<br>(オプション) | 常温                                  | 高低温 | 極低温<br>(オプション) | 常温                                  | 高低温 | 極低温<br>(オプション) |
|            | 磁極直径(mmφ)  | 50                                  | 50  | 60             | 50                                  | 50  | 60             | 50                                  | 50  | 60             |
|            | 磁極間隔(mm)   | 14                                  | 30  | 38             | 14                                  | 30  | 38             | 14                                  | 30  | 38             |
|            | 発生磁界(kOe)  | 31                                  | 26  | 22.5           | 26                                  | 21  | 17             | 21                                  | 15  | 11             |
|            | 冷却   | 水冷 12ℓ/min                          |     |                | 水冷 6ℓ/min                           |     |                | 水冷 3.5ℓ/min                         |     |                |
|            | 電流 / 電圧  | 100A / 80V                          |     |                | 60A / 60V                           |     |                | 30A / 70V                           |     |                |
|            | 電磁石回転台   | 手動レール走行, 電動・手動回転                    |     |                | (オプション: GPIB回転コントローラ)               |     |                | キャスト走行, 手動回転                        |     |                |
| 重量(kg)     | 約 2700   |                                     |     | 約 1500         |                                     |     | 約 550          |                                     |     |                |
| 励磁電源       | スイッチング・ハイボラ直流定電流電源   | TM-PSBC10080-234-S                  |     |                | TM-PSBC6060-234-S                   |     |                | TM-PSBC3070-234-S                   |     |                |
|            | 出力   | ±100A ±80V                          |     |                | ±60A ±60V                           |     |                | ±30A ±70V                           |     |                |
|            | 電流安定度  | ±1 × 10 <sup>-4</sup> /hr 以内        |     |                |                                     |     |                |                                     |     |                |
|            | 電流リップル   | ±1 × 10 <sup>-4</sup> rms 以内        |     |                |                                     |     |                |                                     |     |                |
|            | 冷却   | 空冷                                  |     |                |                                     |     |                |                                     |     |                |
| 加振器        | スピーカー方式 加振周波数: 82.5Hz 最大振幅: 3mmp-p (正弦波)   |                                     |     |                |                                     |     |                |                                     |     |                |
| 加振器アンプ     | 加振振幅: 0.3~3mm可変 加振周波数: 82.5Hz (75~85Hz可変: 出荷時設定)   |                                     |     |                |                                     |     |                |                                     |     |                |
| ロックインアンプ   | 感度: 2nV~1V/F.S.(測定時100nV~1V) 時定数: 10μ sec~30ksec(測定時1msec~10sec)   |                                     |     |                |                                     |     |                |                                     |     |                |
| ガウスメータ     | レンジ: 10G(1mT)/30G(3mT)/100G(10mT)/300G(30mT)/1kG(100mT)/3kG(300mT)/10kG(1T)/30kG(3T)<br>精度: ±0.5%/F.S. レンジ切替: 自動(TTL)/手動 |                                     |     |                |                                     |     |                |                                     |     |                |
| コンピュータ     | パーソナルコンピュータ: デスクトップ又はスモールタワー   |                                     |     |                |                                     |     |                |                                     |     |                |
| プリンター      | インクジェットプリンター(A4)   |                                     |     |                |                                     |     |                |                                     |     |                |
| 真空装置       | 真空ポンプ: 空冷拡散ポンプ又はターボ分子ポンプ (真空計付)  |                                     |     |                |                                     |     |                |                                     |     |                |
| 温度調節器      | PID制御デジタル指示調節計   |                                     |     |                |                                     |     |                |                                     |     |                |
| 電気炉電源      | 交流定電圧電源 10A 95V  |                                     |     |                |                                     |     |                |                                     |     |                |
| システム<br>定格 | 入力電力   | 200V 3φ 50A (1系統)<br>100V 15A (3系統) |     |                | 200V 3φ 20A (1系統)<br>100V 15A (3系統) |     |                | 200V 3φ 20A (1系統)<br>100V 15A (3系統) |     |                |
|            | 冷却   | 水冷 12ℓ/min(連続使用時)1系統                |     |                | 水冷 6ℓ/min(連続使用時)1系統                 |     |                | 水冷 3ℓ/min(連続使用時)1系統                 |     |                |
|            | 総重量 (kg)   | 約 3600                              |     |                | 約 2300                              |     |                | 約 1000                              |     |                |

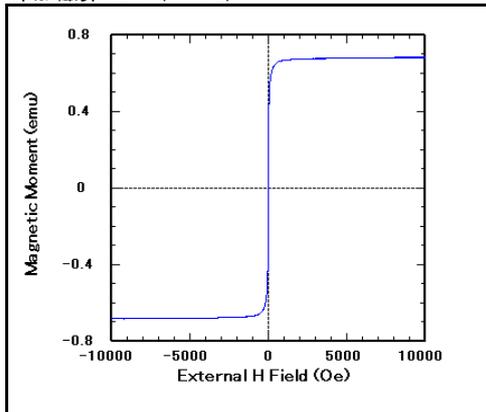
☆ 製品の外观・仕様につきましては、改良のため変更する場合があります。

|       |  |
|-------|--|
| オプション | 低磁界コントロール装置(高磁界より連続的にコントロールでき約 ±300 Oe[30mT]を精密に測定可能)<br>補助コイル・ハイボラ電源                          |
|       | 吹き掛け型温度コントロール装置(-50°C~+100°C) [常温測定と同感度で測定できます]<br>窒素吹き掛け装置・電源・温度指示調節計・窒素ガスポンプ・流量計付圧力調整弁・酸素濃度計 |
|       | 極低温装置(液体ヘリウム温度~室温) (*)<br>ヘリウム吹掛式クライオスタット・温度コントローラ・トランスファーチューブ・液体ヘリウム容器・液面計                    |
|       | 液体窒素容器   |
|       | 静電気除去装置(イオナイザー)  |

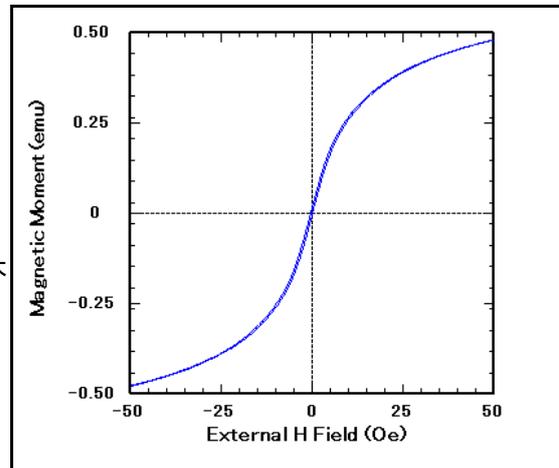
(\*): 吹き掛け型温度コントロール装置・極低温装置を装着時は電磁石回転不可

### 低磁界コントロール装置(補助コイル)使用測定例

測定試料: アモルファス  
印加磁界: ±1T(10kOe)

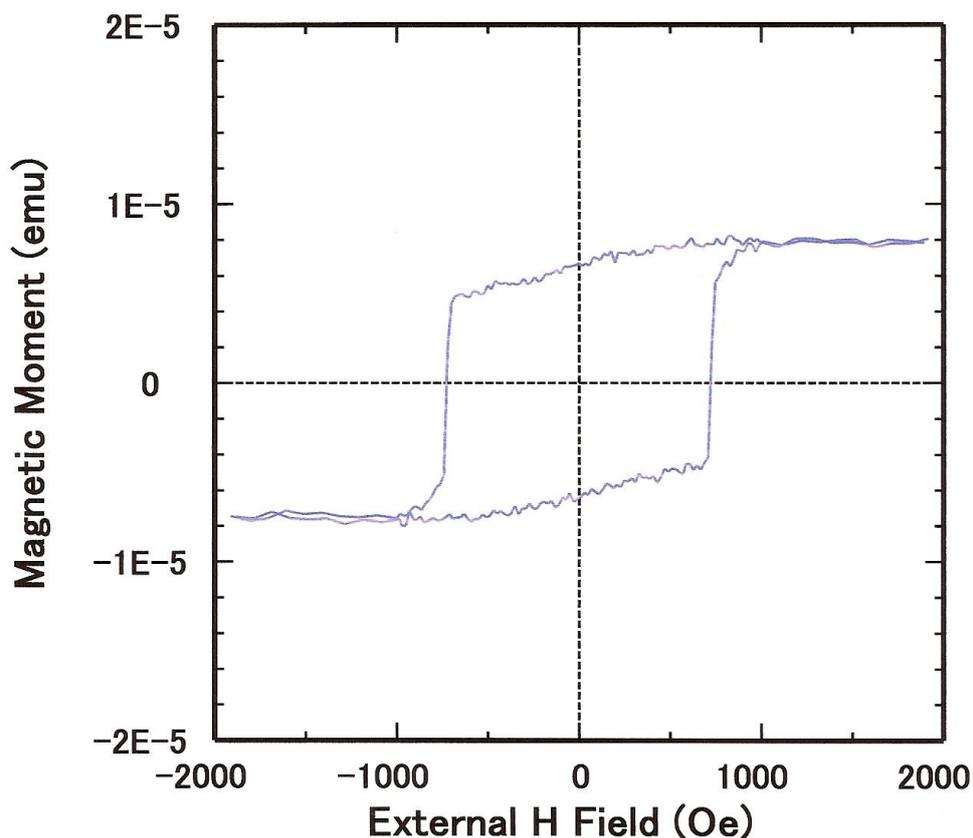


⇒⇒⇒⇒  
±50 Oe  
に拡大



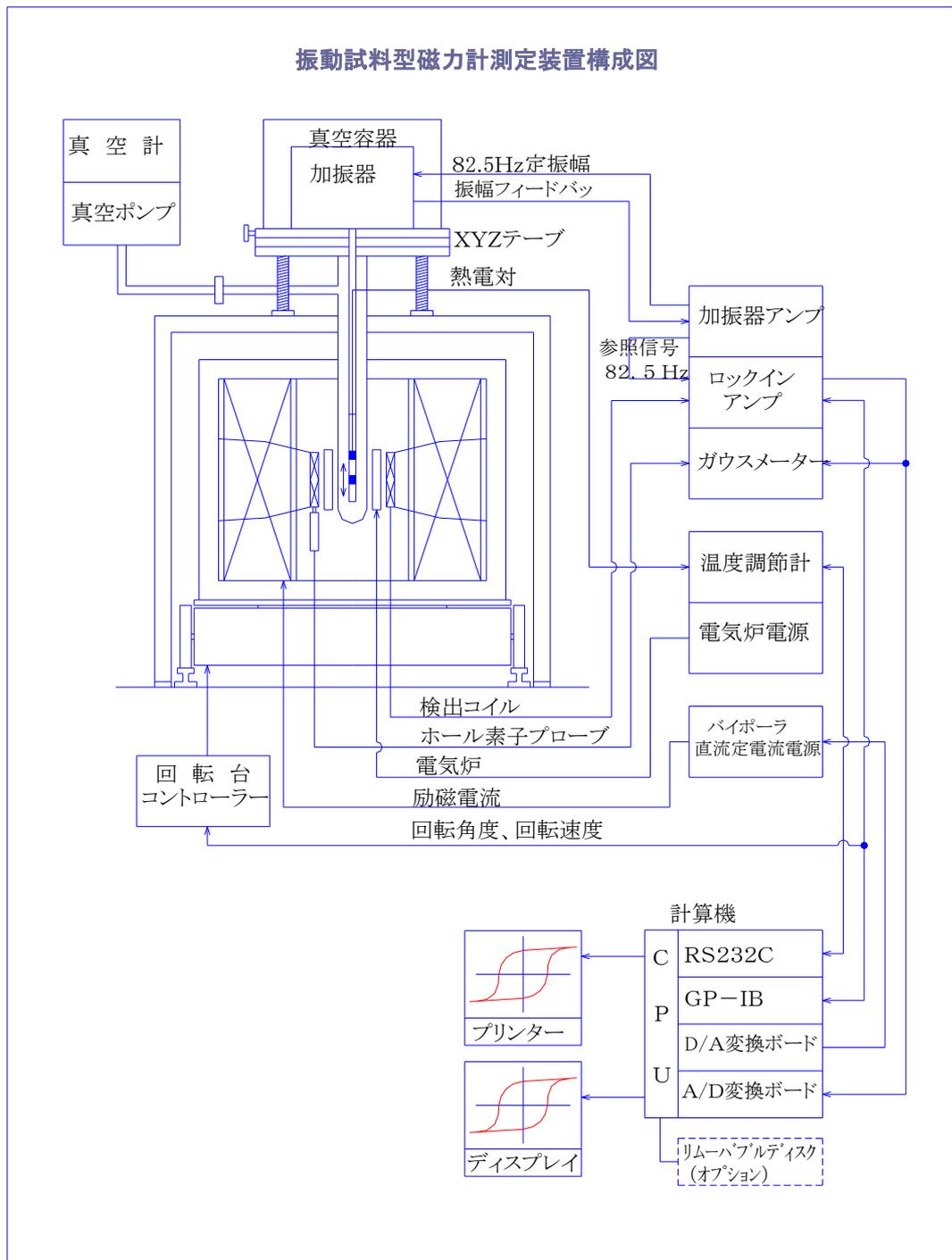
高感度測定プリンター出力例

ファイル名 : H:\VSM\_カタログDATA\MO(1)\_05-12-01-12\_31\_58.VSM



|                        |                                |                             |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| サンプル名 : MO(1)          | Hmax : 2.015E03 (Oe)           | Dia a : 9.188E-06 (emu/kOe) |
| コメント :                 | Ms : 7.753E-06 (emu)           | Dia b : 0.000E00 (emu)      |
| 測定日 : 05/12/1 11:03:15 | Mr : 6.500E-06 (emu)           |                             |
| 測定時間 : 66.88 (min.)    | Mr1 : 6.626E-06 (emu)          |                             |
|                        | Mr2 : -6.374E-06 (emu)         |                             |
|                        | Hc : 7.222E02 (Oe)             |                             |
| アンプ感度 : 0.001 (mV)     | Hc1 : -7.283E02 (Oe)           |                             |
| アンプ時定数 : 1000 (msec)   | Hc2 : 7.160E02 (Oe)            |                             |
| 回転台角度 : 0 (degree)     | Hk : 2.248E02 (Oe)             |                             |
| 試料温度 : (°C)            | Hn : 3.781E02 (Oe)             |                             |
| キャリブレーション値 : 0.05099   | Hs : -9.546E02 (Oe)            |                             |
|                        | SR1 : 8.383E-01                |                             |
| 体積 : 0 (cm3)           | SR2 : 9.003E-01                |                             |
| 面積 : 0 (cm2)           | SR3 : 3.113E-01                |                             |
| 厚さ : 0.0 (cm)          | S* : 9.506E-01                 |                             |
| 質量 : 0 (g)             | Hloss : 1.902E-02 (emuOe)      |                             |
|                        | @Hc : 1.824E-07 (emu/Oe)       |                             |
| 測定パターン : custum        | Analysis Mode= 基本解析(標準)        |                             |
| 測定モード : custum         | 最小二乗法の計算に用いたサンプリング数=4          |                             |
| 測定点数 : 240             | 平均値としてMsを計算した範囲(Hmaxから)=10 (%) |                             |
| 解析マネジメント : Dia.        |                                |                             |

振動試料型磁力計測定装置構成図



ホームページ アドレス <http://www.tamakawa.co.jp>  
 E-mail アドレス [catalogs@tamakawa.co.jp](mailto:catalogs@tamakawa.co.jp)

ZTY