

テクノエーピー社製

デジタル陽電子消滅寿命測定装置

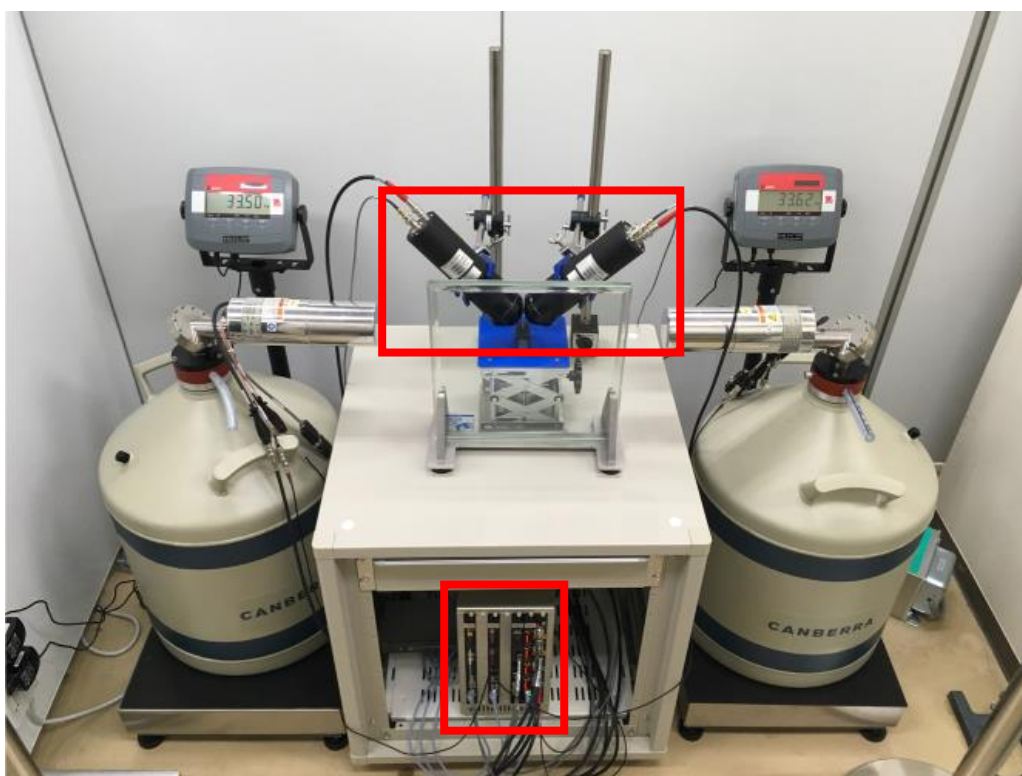
装置の特長

・書き換え可能な LSI(FPGA)を用いたデジタル信号処理(DSP)

アナログ電子回路のハードウェア機能をソフトウェア化した DSP アルゴリズムをベースにしたオンラインでの陽電子寿命計測が可能。

・高効率のデジタル計測

デジタル方式で量子化された検出信号をソフトウェア処理することにより計測精度と測定の再現性が向上。電子回路由来の信号劣化を根絶し信頼性も向上。従来通り逐次解析によるリアルタイム処理を行うとともに一次波形データを保存するリストモードにより陽電子寿命ヒストグラム解析をオフライン処理も可能。



写真① 弊社の測定装置を使った実験の様子
(赤線で囲った部分：弊社製品)

材料分野の半導体の空孔型欠陥の測定などで用いられている陽電子消滅寿命測定に必要な計測及び電源機器をVME電源ラックにまとめ、一つの装置としました。

BaF₂シンチレーション検出器及びHPGe半導体検出器用の4CH分の高圧電源モジュールとプリアンプ電源モジュールも搭載しております。各モジュールへの設定及びデータの読み込みは、コンピュータにインストールされた陽電子消滅寿命測定装置用アプリケーションからネットワーク経由にて行います。

陽電子消滅寿命測定(Lifetime)では、2台のBaF₂(フッ化バリウム)シンチレータ検出器からの高速パルス信号を時間分析用スペクトロモジュールで取り込み陽電子消滅寿命時間を算出します。

陽電子消滅同時計数ドップラー広がり測定(CDB: Coincidence Doppler Broadening)では、2台のHPGe半導体検出器からの信号のコインシデンスを取り、それぞれの波高値から2次元ヒストグラムを生成します。

さらにこれらの機器の組み合わせにより、寿命と運動量の相関をとるAMOC(AMOC: Age-momentum correlation)測定も可能です。



写真② デジタル陽電子消滅寿命／ドップラー広がり測定装置一式

高さ:約 32cm 幅:約 17cm 奥行:約 40cm

機器構成

LIFETIME・CDB・AMOC 測定

番号	機器	型式	仕様
①	寿命測定ボード	APV8702	ADC: 3 GHz, 2 Ch., 8-bit 信号用ケーブル (SMA 端子) 長さ: 3M、2 本付属
②	2次元波高分析ボード	APV8002C	ADC: 100 MHz, 2 Ch., 16-bit コインシデンス機能付き
③	プリアンプ電源ボード	APV4004	4 Ch. D-sub9 ピン
④	高電圧電源ボード	APV3304	2 Ch., + 5 kV (HPGe 検出器用) 2 Ch., -4 kV (BaF ₂ 検出器用) 高電圧用ケーブル (SHV 端子) 長さ: 3M、4 本付属 バイアスシャットダウンケーブル (BNC 端子) 長さ: 3M、1 本付属
⑤	電源ラック	APV9007	VME6U サイズ 7 スロット収納可能 AC 100 / 220 V 寸法: 166.5 × 310.5 × 399mm 重量: 約 6.5kg
-	専用ソフトウェア	APP-PALCA	LIFETIME・CDB・AMOC 測定用 専用ソフトウェア
-	スイッチングハブ	AT-GS910/5	5 ポート LAN ケーブル (カテゴリーC) 長さ: 1M、5 本付属
-	シンチレーション検出器	XBF110	結晶: BaF ₂ Φ28mm × L20mm

参考価格 (税抜)

BaF ₂ 検出器あり	BaF ₂ 検出器なし
6,100,000 円より	4,300,000 円より

機器構成

LIFETIME 測定

番号	機器	型式	仕様
①	寿命測定ボード	APV8702	ADC: 3 GHz, 2 Ch., 8-bit 信号用ケーブル (SMA 端子) 長さ: 3M、2 本付属
③	プリアンプ電源ボード	APV4004	4 Ch. D-sub9 ピン
④	高電圧電源ボード	APV3302	2 Ch., -4 kV 高電圧用ケーブル (SHV 端子) 長さ: 3M、2 本付属 バイアスシャットダウンケーブル (BNC 端子) 長さ: 3M、1 本付属
⑤	電源ラック	APV9007	VME6U サイズ 7 スロット収納可能 AC 100 / 220 V 寸法: 166.5 × 310.5 × 399mm 重量: 約 6.5kg
-	専用ソフトウェア	APP-PAL	LIFETIME 測定用専用ソフトウェア
-	シンチレーション検出器	XBF110	結晶: BaF ₂ Φ28mm × L20mm

参考価格 (税抜)

BaF ₂ 検出器あり	BaF ₂ 検出器なし
4,550,000 円より	2,750,000 円より

※これらの装置に以下のものは含まれておりませんが必要な場合はご相談ください。

1. 装置制御・アプリケーション実行用コンピュータ (デスクトップ型・ノート型)
2. データ解析用ソフトウェア (PALSfit など)
3. 薄膜陽電子線源 (²²Na)
4. ゲルマニウム半導体検出器
5. フィルタ付き AC 電源タップ
6. 実験環境設備品 (実験台、スタンド、ラボジャッキなど)
7. 変換アダプタ (BNC⇔LEMO コネクタもしくは BNC⇔SMA コネクタ)
8. 重量計 (ゲルマニウム半導体検出器用)
9. 遮蔽用鉛ガラス
10. 運搬費、据付費など

シンチレーション検出器 (BaF₂結晶 + 光電子増倍管)

型式: XBF110



外観



背面

仕様

先端部の形状	円柱型
結晶	フッ化バリウム
結晶のサイズ	Φ28mm × L20mm
コネクタ	SHV: 高電圧用 (-HV) BNC: アノード出力 (SIG) BNC: ダイノード出力 (DY)
高電圧	最大定格: -3000V 絶対定格: -3500V
光電子増倍管	浜松ホトニクス社製 H3378-51
外形寸法	Φ65mm × 221mm コネクタ部除く
重量	650g
環境条件	使用温度 0 から 40℃、結露なきこと (ただし使用環境による)

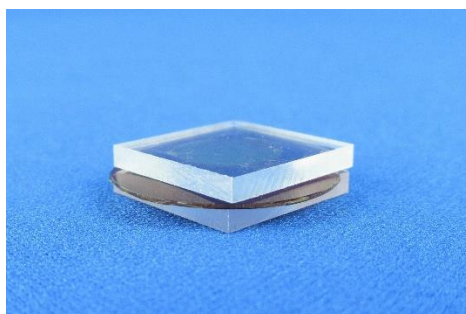


写真③ 左)薄膜陽電子線源 ^{22}Na 右)標準物質ポリカーボネート

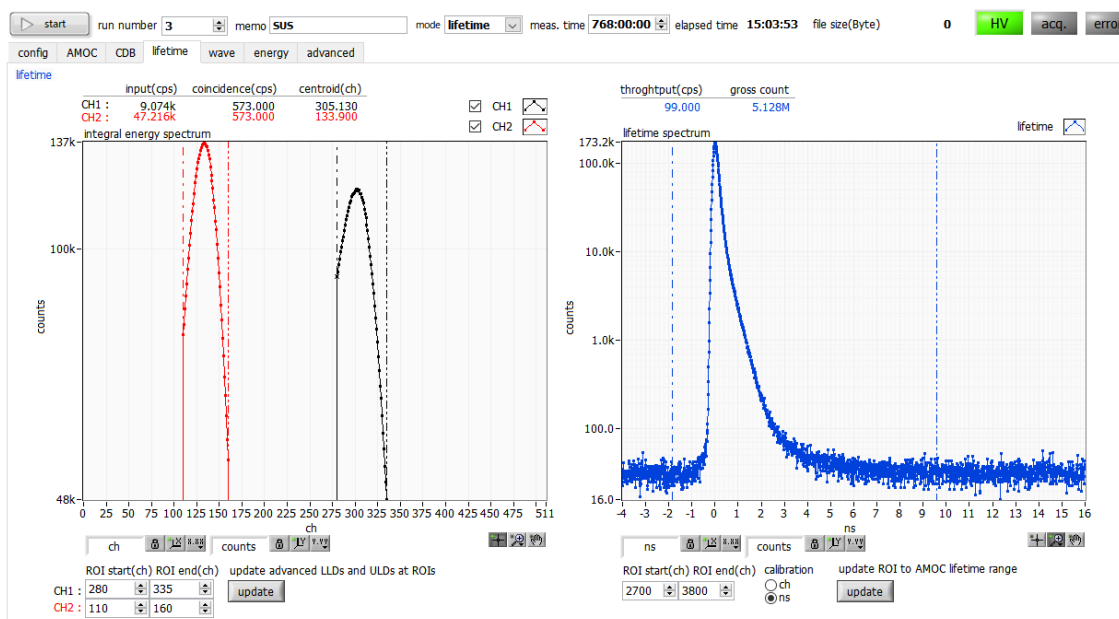
バルク材料の陽電子寿命法では、陽電子線源を2つの対象試料で挟み陽電子とともに発生するガンマ線と試料からの消滅ガンマ線の時間差を百万回以上積算して、陽電子の平均寿命を測定します。測定環境にもよりますが、100万カウントためるのに1時間半ほど必要です。



写真④ 標準物質で線源を挟んだ状態(上から撮影)



写真⑤ 標準物質で線源を挟んだ状態(横から撮影)

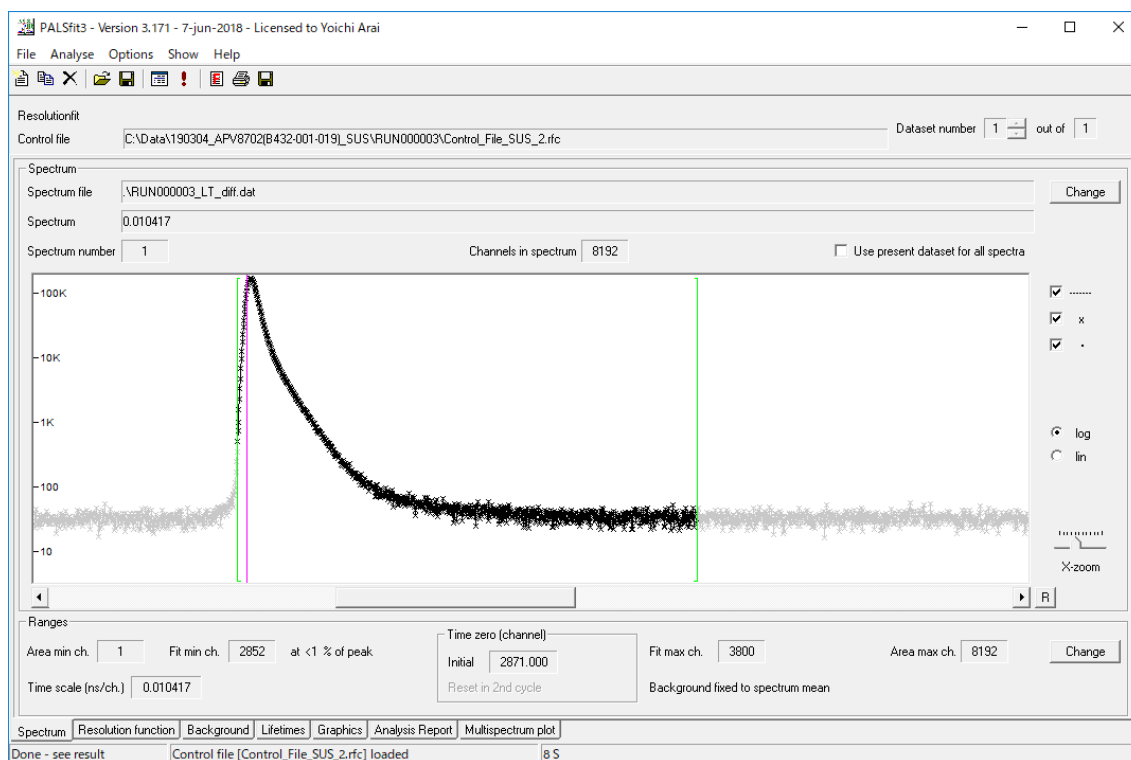


写真⑥ 弊社が開発した専用アプリケーションソフトウェアでの測定画面

左)黒線 CH1 の 1275keV のピーク, 赤線 CH2 の 511keV のピーク

右)寿命スペクトル

取得したデータは専用のソフトウェアを用いて解析されます。



写真⑦ 解析用ソフトウェア(PALSfit3)の画面

```
Resolution function:
FWHM (ns)          :      0.1673
Std deviations     :      0.0002

Intensities (%)    :    100.0000

Shifts (ns)       :      0.0000
Std deviations     :      fixed
-----
Lifetime components:
Lifetimes (ns)    :      0.1070      0.3802      1.7191
Std deviations     :      0.0003      0.0018      0.0785

Intensities (%)   :      74.7765     24.7128     0.5107
Std deviations     :      0.1630      0.1457      0.0313
-----
Background (Counts/channel) :    32.4129
```

写真⑧ ステンレス鋼の場合(陽電子寿命 0.1062 ns)

納入実績(国内)※一部

施設名	ウェブサイト
東北大学 金属材料研究所	http://www.imr.tohoku.ac.jp/
産業技術総合研究所 ナノ構造化材料評価研究グループ	https://unit.aist.go.jp/mcml/index.html
筑波大学 大学院数理物質科学研究科	http://www.pas.tsukuba.ac.jp/
京都大学複合原子力科学研究所 粒子線基礎物性研究部門	https://www.rri.kyoto-u.ac.jp/
千葉大学 大学院融合理工学府計測化学研究室	http://chem.tf.chiba-u.jp/gacb11/
京都大学 大学院工学研究科原子核工学専攻	https://www.ne.t.kyoto-u.ac.jp/ja
東京学芸大学 自然科学系広域学講座環境科学分野	http://www.u-gakugei.ac.jp/

納入実績(海外)※一部

施設名	ウェブサイト
中国科学技術大学 (中国・合肥市)	https://www.ustc.edu.cn/
黒竜江省科学院 (中国・ハルビン市)	https://www.has.ac.cn/
ドゥブナ研究所 (ロシア・モスクワ)	http://www.jinr.ru/main-en/
トムスク工科大学 (ロシア・モスクワ)	https://tpu.ru/
核物理研究所 (ポーランド・クラクフ)	https://www.ifj.edu.pl/
ホリアフルベイ物理原子力研究所 (ルーマニア・マグレレ)	http://www.nipne.ro/
アイダホ研究所 (アメリカ・アイダホ)	https://inl.gov/

お問合せ

株式会社テクノエーピー

〒312-0012 茨城県ひたちなか市馬渡 2976-15

電話: 029-350-8011

FAX: 029-352-9013

メール: order@techno-ap.com