

製品カタログ

2010年4月

株式会社 TAK システムイニシアティブ

ご挨拶

株式会社TAKシステムイニシアティブは、光応用計測を含むさまざまな技術Know-Howを生かした新規装置のプロトタイプ（試作開発）を中心として企業活動をしております。光技術は、現代における生活には不可欠なものになっておりますが、まだまだ広く産業界に理解が広がっているとは言えません。そこで当社は、お客様より装置試作開発を請け負い、開発した試作機を使ってお客様にとことん実験していただきます。その中から、動作に対するご不満の声をいただいたら、当社の力の限りに対応をさせていただくことで、より新しいアイデアを盛り込んで、より技術的に“美しい”動作を行う装置に育て上げていきます。よい装置を世の中に出すことは、我々技術者の誇りであります。当社は今後も、新しいアイデアを創出し、それが新しい産業と文化を創りあげることを目指して努力をしてまいります。

代表取締役 瀧口義浩



カタログ目次

1. 分光器
 1. 1. 紫外線分光装置
 1. 2. 可視光分光装置
 1. 3. 真空紫外線分光装置
2. 顕微鏡
 2. 1. 多軸顕微鏡
 2. 1. 自動走査レーザー顕微鏡
3. 画像装置
 3. 1. 光子画像計測装置
 3. 2. 歪み画像計測装置
4. 光計測装置
 4. 1. 光散乱・透過場計測装置
 4. 2. 紫外線透過率計測装置
5. 積分装置
 5. 1. 積分球
 5. 2. アナログ積分回路
 5. 3. デジタル積分回路
6. レーザー装置
 6. 1. 2色レーザー光



紫外線分光装置 TAK-UV-001

200nm から 800nm 領域までカバーする自動走査型分光器を開発

■ 概要

本紫外線分光装置は、凹面型の回折格子を用いた分光器を主体とした装置であります。口径の大きな回折格子を用いるためにF値の高い明るい分光装置となり、微弱な光をとらえる分光器としては、不可欠な構造であります。使用している回折格子は300nmで最も回折効率の高くなる1200本/mmの回折格子を用いておりますが、その回折波長は200nmの紫外線領域に伸びており、この波長領域における高感度な分光計測を可能とします。

また、分光器の波長走査には、高精度のステ



ッピングモーター駆動を用いておりコンピューターからの直接操作が可能となっております。外部に接続する検出器と検出回路との同期を取るためには、高い精度にて波長移動をさせる必要がありますが、コンピューターからのコマンドを用いて直接制御が可能であることか

ら、他の機器を並列にて用いた高度な分光計測に対応が容易です。

■ 検出器

200nm から 800nm に感度を有する検出器であれば、基本的にはどんな検出器も装着可能です。光電子増倍管を用いれば、単一光子レベルでの検出も可能になりますし、半導体検出器として1次元アレー形状をした検出装置を取付ければ、多波長の光信号を同時に出力させることができます。図に示した検出器は、光電子増倍管のなかでも、お客様のご要望に応じた特殊な検出器を用いております。単一光子レベルの検出を行いながらも、同時に多波長成分の検出を同時に行う検出ができます。さらには、最近大手検出器メーカーにて開発が進められているInGaNの光電子増倍管を用いることで、紫外線A,B,C領域に対応した計測を容易にできます。

■仕様

- ①. 波長：200~800nmの回折波長域
- ②. 波長分解能：入力用ファイバーのコア径および入力スリット幅に依存。例えば、6ミクロンのコア径のファイバーでは1nm以下の波長分解能を達成。
- ③. 波長走査速度：~700nm/秒
- ④. 入力ファイバー：SMA型、FC型で選択可能。
- ⑤. 推薦する駆動用ソフトウェア：ナショナルインスツルメント社製 LabView



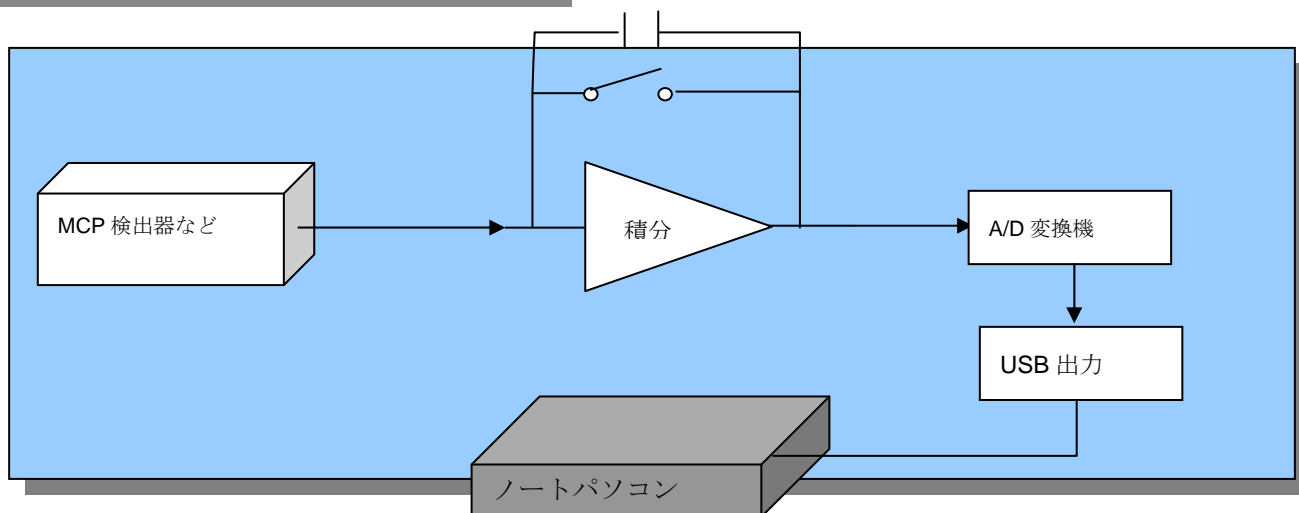
真空紫外線用超小型・超高速分光器 TAK-VUV95

90nmの真空紫外線をマイクロ・チャンネル・プレートにて検出！

■ 概要

本装置は、真空紫外線領域から可視光に渡り、広い分光性能を有する分光器と、それを駆動するための電源と信号のアナログ電流積分回路を内蔵した真空紫外線用の分光システムであります。その特徴は、ICF70のマウントを介して真空装置に接続可能であり、超高速応答の浜松ホトニクス株式会社製マイクロ・チャンネル・プレート（MCP）アッセンブ

リー検出器を接続することで、ナノ秒以下の高速現象の時間応答解析が可能となります。波長が90nmの真空紫外線領域においても回折効率が高いイリジウムコート of 凹面回折格子を使用しており、軽量の筐体に、分光器を波長走査するための自動回転ステージを取り付けるなど、従来の分光装置とは異なるコンセプトで開発されました。また、本装置における信号処理にも工夫をしております。MCP光子計数型検出器を本装置に接続することで、その単一光子出力信号をアナログ的に積分し、その積分結果をデジタル信号として出力することができます。電源本体にあるミニUSBコネクタをコンピューターのUSBポートに接続し、計測における積分時間をコンピューターからの設定値によって決定し、その設定値に基づき、常時一定時間積分した値をリアルタイムにて計測し続けることにも特徴があります。





顕微鏡装置 TAK-M100

レーザー照射やランプ照射が可能な多軸調整型顕微鏡

■ 概要

本装置は、顕微鏡の鏡筒を取付ける系と試料を操作する系とを個別に駆動できるようにした多軸型の顕微鏡装置です。試料によっては、従来の顕微鏡のように完全に軸が固定された顕微鏡では使いにくく、試料の斜めからの観測をしたいと思われた場合には、本装置が有効です。2つある観測用のポートに、CCDカメラを取付けたり、光ファイバーを取付けたりすることができます。さらに、既存の分光器やレーザー装置、さらにはロックイン



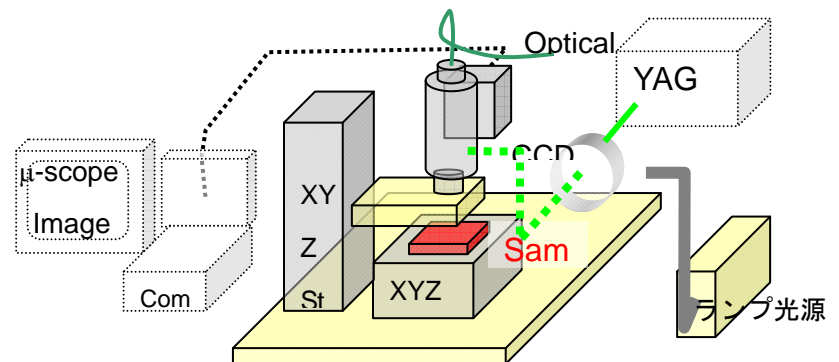
増幅器や試料移動のための自動ステージを組み付け、コンピューターによるソフトウェアを介して、試料の

自動観測させることも可能となる「開発型」装置として仕上げてあります。特に、実績として、高感度な分光装置に光ファイバーを介して接続する

ことにより、共焦点顕微分光装置の機能を付加させることも可能であります。

■ 顕微鏡本体仕様

- ①. 対物レンズ：x5、x10、x20、x40、X



100（油浸レンズ）の交換が可能。

- ②. 接眼レンズ：x20
- ③. Cマウントによる CCD カメラ接続可能。（接眼レンズを介して、目視と併用可能）
- ④. 光ファイバー・アダプターによる光ファイバーの接続可能。
- ⑤. ビーム・ステアリング・ミラーを介して、落射照明の形で外部レーザー光の試料上への導入が可能。
- ⑦. レーザー強度を可変とするための回転式 ND（中性濃度）フィルターの標準取り付け可



レーザー熱結晶成長観測装置 TAK-LITCOS-01

レーザー光を MEMS ミラーで走査。顕微鏡下の試料をリアルタイム観測。

■ 概要

レーザー熱結晶成長観測装置 (LITCOS) は、レーザーを用いた各種結晶・材料の昇温過程を、高解像度の顕微鏡装置により同時観測することを目的として新規に開発した特殊装置であります。



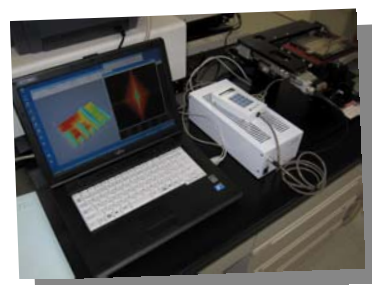
LITCOS の特徴としては、倒立型顕微鏡と高精度の XY 自動ステージを

組み合わせ、上記の各種結晶・材料の高解像度観測を行いながら、同時に、その表面にレーザー光を照射することで起こる局所的な昇温過程に基づくさまざまな現象 (例えば、微細結晶グレインの成長、結晶そのものの局所溶解など) をリアルタイムで観測することができます。

■ 装置の構成

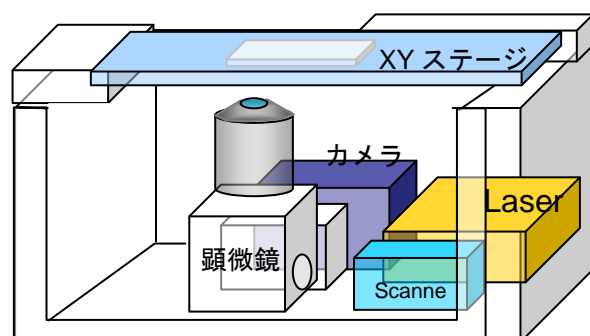
LITCOS の内蔵装置の本体の構造概要を模式的に示します。倒立型構造を有する顕微鏡は、その読み出しにはカラーカメラを用います。自動 XY ステージの上に設置した結晶などの材料・試料は、この倒立顕微鏡に取り付けられるさまざまな倍率の対物レンズによって拡大観測されます。その際、顕微鏡の鏡筒の側面から

レーザー光を導入し、顕微鏡の対物レンズを介して試料表面に集光されます。レーザー光は、その試料表面に対して、XY ステージによって移動されるゆっくりとした走査と、レーザーそのものに取り付けたレーザービーム走査装置によって、高速に試料表面を走査することが可能になります。これらの装置の駆動は、外部に設置したコンピューターによって制御することができます。



■ 基本仕様

- ①. 倒立型顕微鏡で対物レンズが交換可能。
- ②. 高解像度カメラによるリアルタイム観測が可能。
- ③. XY 自動ステージによって試料の自動走査が可能。(位置分解能は $0.5 \mu\text{m}$ 程度)
- ④. レーザー光を MEMS 2次元スキャナー走査。





単一光子画像計測装置 TAK-SPI-01

試料からの光子レベルでの発光をパソコンなしで積算画像化！

■ 概要

本装置は高感度 MCP (マイクロ・チャンネル・プレート) 内蔵の光子検出器を用いた単一光子画像計測装置であります。その特徴は、浜松ホトニクス株式会社製イメージンテンシファ



イア (MCP 2 枚のタンデム型：高増倍率を達成) を用いて、単一光子の可視化

を行い、さらに、これを長時間積算可能な読み出し CCD カメラを用いて光子画像の積算を可能とした点であります。従来の光子画像装置は、高価な画像装置を用いてフレームメモリーに画像を蓄積しておりましたが、ここでは、CCD の長時間蓄積構造を有するカメラを用いて、積算画像を表示できるようにしています。また、本器に用いている CCD カメラの駆動部の信号ゲインは 38 dB と高く、電子信号の限界までの観測が可能となっています。

その結果、簡単な切り換えつまみの設定と、画像積算スイッチのオン/オフによって、必要な光子画像を表示することができます。積算した画像は、NTSC の像として連続して出力されますので、通常のビデオ入力のあるモニターにてスチル画像として表示が容易であり、その画像

から光子発光分布を解析可能となります。本装置では、大型の液晶モニターに表示することで、多少離れた場所からの光子画像の観測を容易にしています。

■ 仕様

- ①. 受光面有効エリア：直径 18 mm
- ②. MCP 段数：2 段
- ③. 感度波長領域：190~900nm
- ④. 量子効率：ピーク感度で 17% 程度
- ⑤. 中心限界解像度：およそ 30 μ m
- ⑥. Cマウントによるカメラ接続
- ⑦. MCP 駆動電源内蔵。ゲイン可変。
- ⑧. 光子画像積算時間可変。最大 8 秒。





歪み画像計測装置 TAK-PI-1000

溶着したプラスチック内の応力をリアルタイム可視化

■ 概要

本装置は、透明なプラスチック素材における光弾性画像化法を用いた反射型応力計測装置であります。その特徴は、すでに開発されている半導体レーザー加工用のレーザーヘッドに直接設置できること、落射照明のための高輝度白色 LED を搭載させてこと、Cマウント型のカラー CCD カメラを搭載しており、リアルタイムにて応力分布を画像化できるにあります。また、装置全体は、Cマウント型のパーツを複雑に組み上げることで特徴ある偏光画像計測を可能としておりますが、その組み合わせの順番を換えたり、異なる Cマウントパーツを導入したりすることが可能です。



その動作としては、内蔵した高輝度白色 LED が、被測定物体に落射照射されます。その物体からの反射光や透過光像が、結像光学系と偏光光学系を介して CCD カメラによって撮影され、コンピューター上に表示されます。その結果として、例えば、以下に示す図のよう

に、応力分布画像が得られます。カメラと照明の両者に取り付けられた偏光板を回転させて、最適なコントラスト画像を得られるまで調整します。

照明の強さや、被測定物体の角度によっても、得られる画像が変化しますので、最適な画像条件、

この応力分布画像では、プラスチック素材内で発生



した応力に依存して、素材のもつ複屈折性が変化し、それが図でも見えるような虹色の干渉縞として観測できるようになります。応力を定量化するには、この縞を数値的に解析することで、材料内の残留応力が求められます。

なお、本装置は、半導体レーザー加工用のヘッドへの装着を考慮しておりますので、加工ヘッドに内蔵された焦点距離 200mm のレンズを想定して画像化を行っています。

■ 仕様

- ①. 接続：Cマウント
- ②. 読み出しカメラ：30万画素カラー CCD
- ③. 出力信号：NTSC
- ④. 白色 LED：1W 連続照

光散乱・透過場 計測装置 TAK-LSLT-001

物質の散乱・透過場の計測をリアルタイムで可能に！

■ 概要

光散乱・透過場計測装置 (TAK-LSLT-001) は、さまざまな被写体 (平面あるいは局面構造) における表面の光反射場および光透過場の強度角度分布を計測すること、および、発光体の発光角度分布を計測評価するための装置として



ご提案しております。被測定物の表面に、外部から LED の照明や、レーザー光などを照射することで、その表面の荒さあるいは滑らか

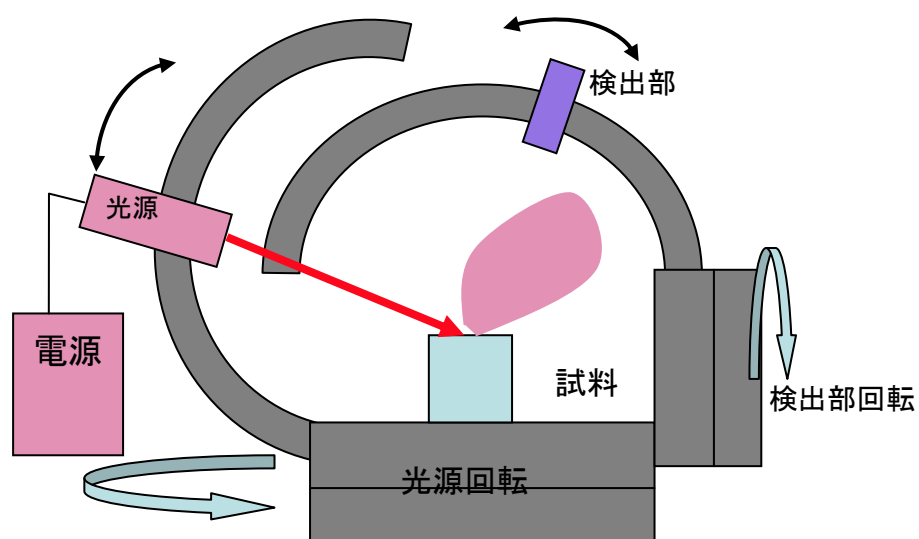
さに応じて、光の散乱場あるいは透過場が形成されます。その場の分布の輝度、波長、偏光、角度分布などを詳細に計測することは、その表面の光に対する特性を理解するのに有効です。特に、光の散乱・透過場の理論解析と本装置によって得られる計測数値とを比較することで、完全理論値と実験における試料

の構造揺らぎに起因する光学効果を差分として検証できるものと思われます。

また、本装置を用いて試料台上に設置した発光体を評価すると、その発光波長分布と同時に、発光角度分布を計測することが可能になります。それにより、発光体を構成する光学素子の構造に起因した波長依存性を解明することができると考えます。

■ 仕様

- ①. 光源：LED や半導体レーザー
- ②. 検出器：光電子増倍管、半導体検出器など
- ③. 回転軸：3 軸回転
- ④. モーター駆動：2 軸まで対応可能。



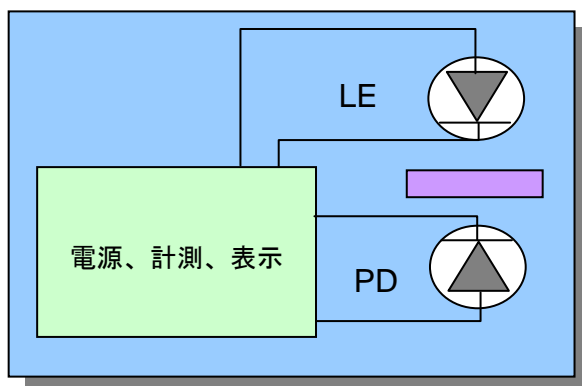


紫外線透過率計測器 TAK-ISES-001

370nm の紫外線 LED を用いて、紫外線 A 領域の透過率を簡易計測

■ 概要

紫外線領域における物質の透過率計測を行うために、370nm に中心波長を有する紫外線 LED を用いた透過率計測器であります。図に示したように、LED 光源と半導体検出器検 (PD) と、得られた信号強度を表示するため



の液晶パネルを搭載しております。

本装置は、紫外線 LED として 370nm に発光輝度ピークを有するものを用いておりますが、お客様の御要望と対応した LED が入手できれば、必要な波長に調整は可能な構造となっております。今回の 370nm の LED は、駆動電圧が 7.5V (単 3 電池 5 本) であり、最大 100mW の出力を発することができるものを用いております。4 素子の発光体からなる LED の発光面積は $1.5 \times 1.5 \text{mm}^2$ です。本装置では、LED の光量はボリュームを用いて最大 100mA の直流電流にて駆動できるよう

にしております。

また、光検出用には、高感度シリコンフォトダイオードを、逆バイアスを印加した動作モードにて電圧に変換して検出しております。PD の有効面積は $1.1 \times 1.1 \text{mm}^2$ であり、検出面積が 1.2mm^2 であります。PD からの出力電流を $1 \text{M}\Omega$ でターミネーションした際の電圧表示を行っています。これらの光源と検出器をひとつの駆動電源ボックスに封入することで可搬性をもたせております。



右図には開発した装置の写真を示しています。上方にある 2 個の赤い枠の円筒が、PD と LED ヘッド部になります。下の電源、計測、表示部はプラスチックに液晶ディスプレイと電源スイッチおよび LED の点灯スイッチを取付けております。

■ 仕様

- ① LED: 370nm の LED 光源 (波長選択可)
- ② PD: 高速応答 PIN フォトダイオード
- ③ 電池: 単 3 電池 (5 本使用)
- ④ 表示: $1 \text{M}\Omega$ にて終端した電



簡易積分球 TAK-IS-001

紫外線から赤外線領域まで広い散乱性能を達成したステンレス球体を使用

■ 概要

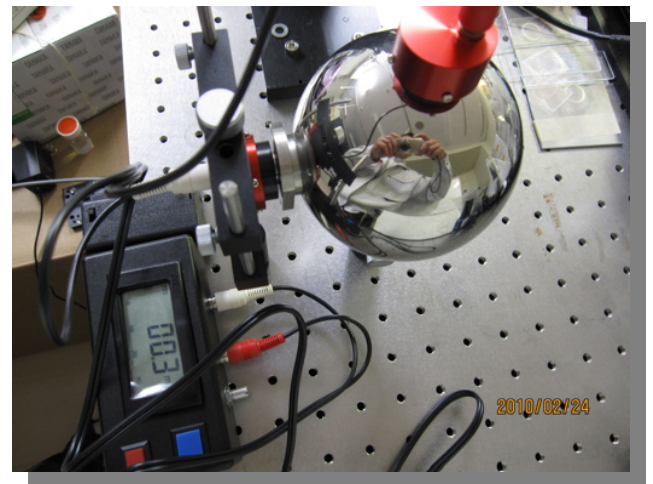
本積分球は、ステンレスの筐体内部に高精度の散乱体を塗布し、1つの入力ポートと1つの出力ポートをもたせた簡易型積分球です。また、筐体の底面には M6 のねじを取付けて



ありますので、それを用いて固定をすることができます。内部に用いる散乱体は、硫酸バリウムを主材としたもので、紫外線領域から赤外線領域まで広い散乱性能を有しています。入力ポートには、C マウントあるいは1インチでのねじ止めが可能となっております。ですから、お客さまによっては、底面の M6 のねじで固定されるか、あるいは入力ポートに1インチのねじで固定されるかの選択が可能ということになります。

積分球は、光学計測において、光の不均一さを打ち消して、その光学的な波長分布や輝

度分布を平均化して計測したい場合に有効な構造体です。本積分球は、ステンレスの球体を用いておりますので、頑丈なものに仕上がっております。具体的に、投射の紫外線透過計測装置を用いて、本積分球と組み合わせた



紫外線計測装置の例を示しました。

LED 光源を入力ポートにセットし、LED と入力ポートの間に透過率を評価したい物質を挟み込み、出力ポートに PD を設置することで、その物質の 370nm における平均透過率を計測することができました。

■ 仕様

- ①. 直径：100mm Φ
- ②. ポート数：2ポート（2.5 Φ ）
- ③. 内部散乱体：硫酸バリウム系素材
- ④. 波長範囲：250~1300nm
- ⑤. 取付けねじ（底面に M6P1.0 のねじ）



アナログ積分装置 TAK-AIC-001

光検出信号をアナログ積分後、リアルタイムに電圧出力

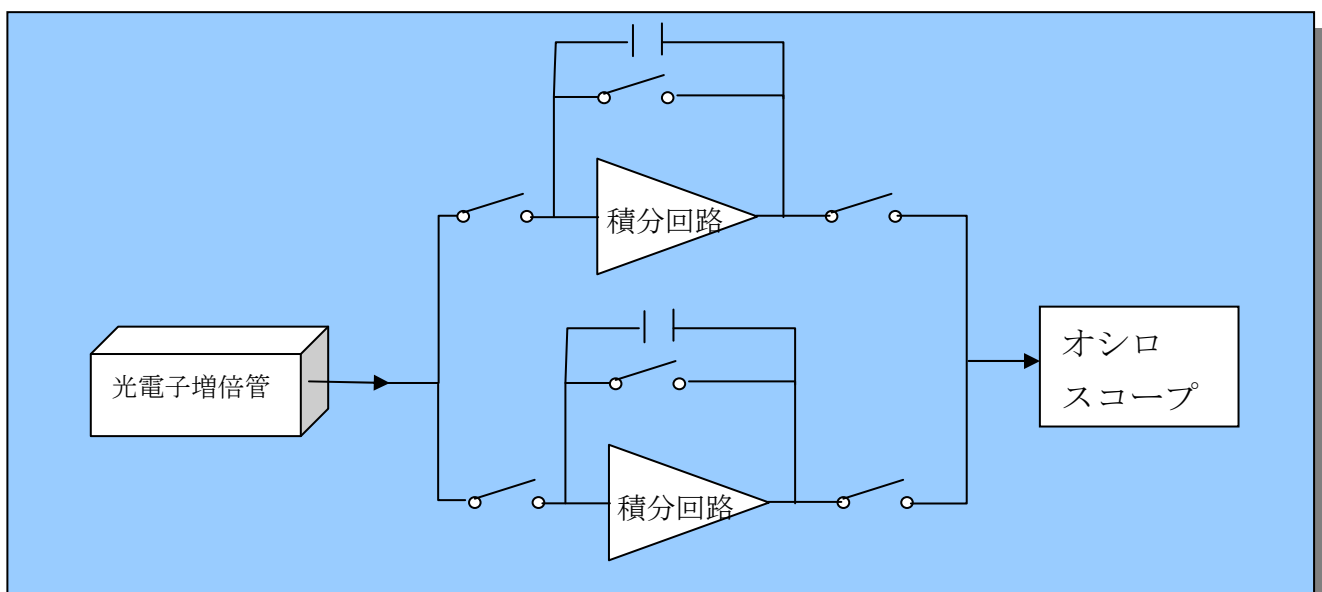
■ 概要

本装置は、独自に開発したアナログ電流積分回路を用いたアナログ積分装置であります。その特徴は、浜松ホトニクス株式会社製 H7421 など



の光子計数型検出器の出力信号をアナログ的に積

分し、その積分結果をアナログ電圧として出力することにあります。その際、アナログ出力は、2式の積分回路を時系列で切り替えながら積分し、一方が積分している間に、他方が積分した値を出力することで、常時一定時間積分した値をリアルタイムにて出力し続けることにも特徴があります。装置の駆動は簡単であり、電源ケーブルと、信号入力端子とその積分時間の観測装置への出力端子を接続し、あとは電源スイッチを入れて、積分時間を回転ノブで設定するだけです。接続したその場でアナログ積分データを得ることができます。その積分時間は、お客様のご依頼に応じて、製造時に設定することができます。その切り替えは、数個の切り替えから、12個の切り替えまで選択することができます。





デジタル積分回路 TAK-DIC-001

超高感度な光信号検出器内蔵のデジタル積分回路。マイコン搭載！

■ 概要

本装置は、超高感度な光信号の積分を行いながら、その出力は USB のデジタル信号であるといった特徴を有する電気積分装置であります。一般的に供給されている光検出器は、アナログ的な出力あるいは TTL のパルス信号出力になっているものがほとんどです。光検出器につなげ

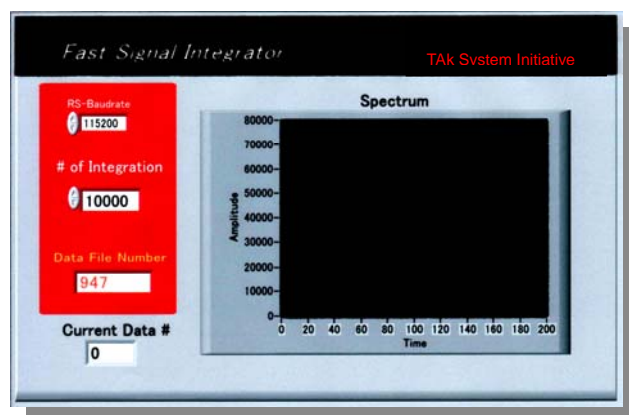


て、そのままデジタルで信号変換を行いたいというお客様のご要望にお答えす

る形で、マイコンを搭載した積分回路を開発いたしました。ですから、お客さまは、光電子増倍管や半導体フォトダイオードなどをご準備いただき、その出力信号を SMA 型同軸ケーブルコネクタを介して、本装置に導入いたします。その後、この積分回路からの出力をコンピューターに導入するために、ドライバーソフトウェアを導入したパソコンで、USB 経由にて ASCII データとしての、積分信号をデジタル的に取得することができます。また、マイコンを搭載させているため、積分された信号をリアルタイムにて前処理して、その結果をデジタル出力として取り出すことも可能になります。さらに、マイコンの機能を用いて、得られた積分信号に対

応した直流電圧信号を出力することも可能になっております。その結果、得られた光信号を用いて外部の機器へのフィードバックをアナログ的にこの基板から操作が可能になります。

また、パソコンへの取り込みには、LabView



にて事前に高速読み込み可能なサンプルソフトを添付しておりますので、容易にデータの観測をパソコン上で行えます。下図には、ユーザー・インターフェースとしての、LabView におけるフロント・パネルのサンプルを示しております。

■ 仕様

- ①. アナログ感度：1 M Ω 終端時 数フェムトアンペア
- ②. 電源：外部電源あるいは USB 供給
- ③. 出力制御電圧：DC 0 ~ 1 V
- ④. 読み出し速度：最大 1 kHz
- ⑤. 推奨読み出しソフト：LabView



2色レーザー装置 TAK-TCL-100

光学実験に不可欠な同軸2色レーザー光源

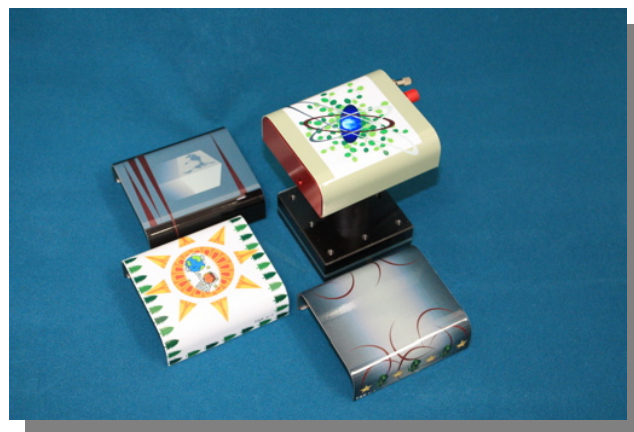
■ 概要

本レーザー光源は、2色の異なる波長のレーザー光源を内蔵し、スイッチによってその波長を選択することができます。それらの光軸は同軸となっているため、スイッチを切り替えるだけで、少ない光学調整にて異なる2つの波長を用いた光学実験が可能となります。その際のレーザー波長は、内蔵させるレーザー光源の種類を変えることでさまざまな選択が可能となります。一般的な光学実験では、光軸を一定にして光学系を組み上げます。その際、例えば、赤いレーザー光を用いて光学系を調整し、サンプルの照射位置もこの赤いレーザー光を用いて調整することで、サンプルに光学的なダメージを与えることなく光軸の調整が可能になることがあります。もう1つの光源として、緑のレーザーを搭載すれば、この緑のレーザーにその場で切り替えることで、赤で調整したサンプル位置での、緑のレーザーによる蛍光発光などを計測することが容易にできるようになります。また、分光器の波長を校正する際に、この2種類のレーザー光源によって、同じ光軸を用いた波長校正を行うことも可能になります。また、使用の際には、底面にM6のねじ穴が切ってありますので、12Φのロッドと65mm

角のマグネット・ベースにて光学定盤に固着



可能となります。



■ 仕様

- ①. 光源波長の例：532.5nm と 653.6nm。
- ②. 出力：両者とも1mW程度。
- ③. 電源：単4電池2本。
- ④. 固定：本体底面にM6のねじ穴が1つ。
- ⑤. カバー：簡単に取り外し可能。
- ⑥. 異なるデザインのカバーに交換可能

連絡先 〒434-0031

静岡県浜松市浜北区小林1295-3

(株) TAK システムイニシアティブ

電話 : 053-484-2010 FAX : 053-484-2011

電子メール : info@tak-corp.com

URL: <http://www.tak-corp.com>

2010.4 vers.1.0 (本カタログにおける記載事項は予告なく変更されることがございます)