



測定の再定義

# シングルフォトン システム アプリケーションノート

## 蛍光寿命測定

---

ID100-20モジュール (図1を参照) がもたらす蛍光寿命測定用の市販の光電子増倍管 (PMT) およびシングルフォトンカウントモジュールに対する利点

August 2015

## 前書き

近接場顕微鏡または共焦点顕微鏡に基づく蛍光寿命測定は、生化学および分析化学、医学、薬理学、光物理学および光化学、環境研究などのさまざまな分野での用途があります。過去数年にわたり、時間相関単一光子計数法 (TCSPC) による単一分子検出 (SMD) に大きな関心が寄せられています。単一分子検出アプリケーションでは、検出される分子は蛍光標識されています。レーザー励起を繰り返すことにより、蛍光分子は基底状態と励起状態の間で循環します。励起状態は有限時間、すなわち、緩和された一重項励起状態に達するまでエネルギーが部分的に消散する蛍光寿命の間存在します。次に、蛍光体は、蛍光、つまり蛍光波長の光子の放出によって基底状態に戻ります。多くの励起パルスの後、蛍光寿命、すなわち蛍光体が励起状態で費やす平均時間が得られ、分子の同定が可能になります。

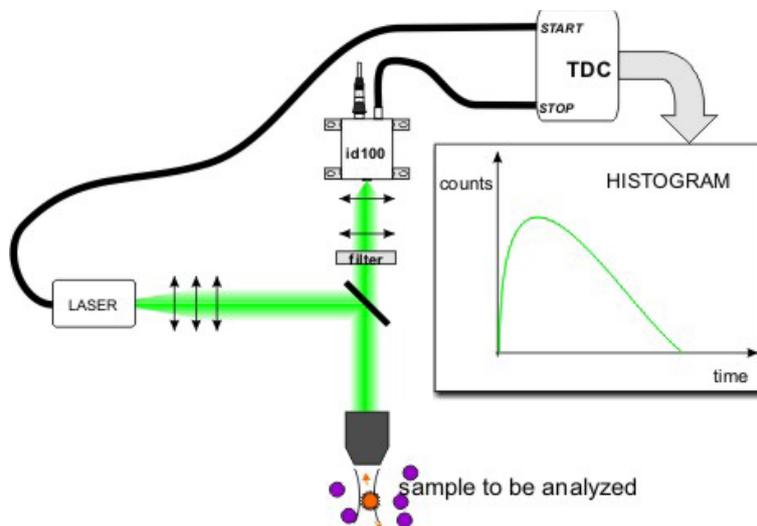
図1：ID QuantiqueのID100-20の顕微鏡写真



蛍光減衰時間測定の一般的なセットアップ (図2を参照) には、パルスレーザーダイオード、ビーム拡大に適したレンズ、励起ビームの集束と放出された蛍光光子の収集のための顕微鏡対物レンズ、ID100-20の受光領域に集束するレンズのセット、蛍光波長を中心とするバンドパスフィルタを含みます。

時間でデジタル変換器 (TDC) または、時間振幅変換器をマルチチャンネルアナライザと組み合わせて、レーザー励起と蛍光光子放出の間の時間を測定します。ヒストグラムが徐々に構築され、蛍光減衰時間が抽出されます。

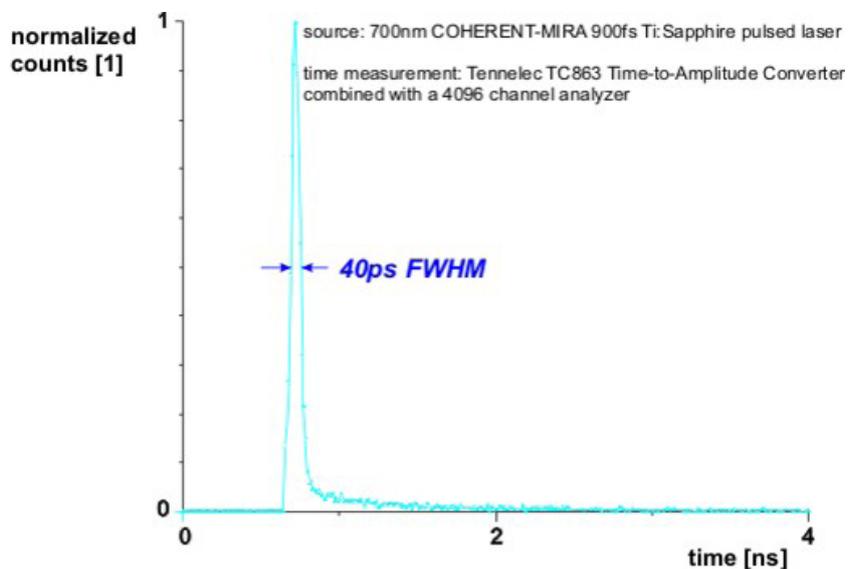
図2：蛍光寿命測定のための典型的なセットアップ



## ID100-20の利点

✓ 40ps FWHMのクラス最高のタイミング分解能 (図3を参照)。これは、光電子増倍管や他の市販の光子計数モジュールと比較して大幅な改善です。この優れた機能により、数十ピコ秒とい極めて短い蛍光寿命を正確に測定できます。さらに、多成分蛍光減衰時間実験が高解像度で可能になります。

図3：ID QuantiqueのID100-20の時間分解能



- ✓ **広範囲の感度。** ID QuantiqueのID100-20は、緑の最大値と可視範囲全体 (400~750nm) をカバーする単一の光子感度を備えているため、ライフサイエンスで使用されるほとんどの蛍光体に適しています (<http://microscopy.bio-rad.com/fluorescence/fluorophoradata.htm>を参照)。ID100-20の光子検出確率は、標準のPMTと比較して優れています。
- ✓ **70nsのデッドタイム**により、最大励起周波数14MHzが可能になります。したがって、ヒストグラムは非常に短時間で回復できます。
- ✓ **低いプリアスカウン**通常、測定のSN比を低下させる、アフターパルスやダークカウントを含む。アクティブエリアの直径を20 $\mu$ mに制限することにより、低いダークカウントとアフターパルスレートが得られます。したがって、蛍光光を検出器のアクティブ領域に集中させるには、慎重に設計された光学系が必要です。ID Quantique は、取り付けブラケットを使用して、ID100-20を3軸移動ステージに取り付けることをお勧めします。それによって、正確な位置合わせが、一度で可能となります。検出器の面積が限られているため、検出器の前にピンホールを置く必要はありません。ID Quantiqueは、50 $\mu$ mのマルチモードファイバを備えたID100-20のファイバ結合タイプも提供しています。
- ✓ **コンパクトな設計**と高レベルの信頼性。さらに、ID100-20は**周囲光による損傷を受けず**、冷却が不要なため**すぐに使用**できます。

## 並行測定

ID Quantiqueは ID150 を導入しました。このシングルフォトンディテクタの  $1 \times 10$  リニアアレイは、高スループットの並列光子検出およびタイミング測定を可能にする最初の市販製品です

(<http://www.idquantique.com/photon-counting/photon-counting-modules/ID150/>)。

この文書の情報は、予告なしに変更される場合があります。

Copyright c 2017 ID Quantique SA

この出版物のいかなる部分も、ID Quantique の許可なしに、電子的、機械的、写真複写、記録、その他の形で、複製、検索システムに保存、送信することはできません。

本書では、商標および商標名を主張する事業者またはその製品を指すために、商標および商標名が使用される場合があります。

ID Quantique SAは、自社以外の商標および商品名の所有権を放棄します。