



smod<sup>TM</sup>  
Smart Measuring Optical Device

テクニカルノート: LFNS-SMOD-0.2J

## マニュアル操作のいらないSMODの発酵培養モニタリング

### 要旨

SMOD、Smart Measuring Optical Deviceはインビトロで細胞培養をモニターし( $OD_{600}$ )、リアルタイムにデータをWindows PCに送信するセンサーです。装置とデータはSMODソフトウェア v1.0 (Tuatara)で制御されています。このテクニカルノートではSMODから得られる結果と、標準的な卓上型バイオ光学系による結果との比較について記載します。

### 著者

Grand, R. S., Seymour, C., Saraswat, M.,  
Lifeonics Ltd.

### キーワード

データ信頼性、細胞培養、ベンチトップ光学計、光学密度 ( $OD_{600}$ )、ODモニタリング

## はじめに

企業、大学、研究所のラボでは、細胞濃度が一定量で飽和したときに微生物の培養を停止し、その後のアプリケーションのために生産物を収穫しています。細胞濃度は光学密度(OD)、または濁度を繰り返し測定して決めています。その度に実験を中断して次の4つの操作を行っています： 1) 温度コントロールを行っているインキュベーターから細胞培養フラスコを取り出す； 2) コンタミを防ぐため無菌環境でフラスコを開封する； 3) 細胞培養液のサンプルを専用の光学キュベットに移し、場合によりそれを希釈する； 4) キュベットを分光光度計に装着して600nmの波長における散乱光を測定する。このような手作業による方法は、コンタミや間違いを引き起こしたり、時間がかかったりすることになりがちです。

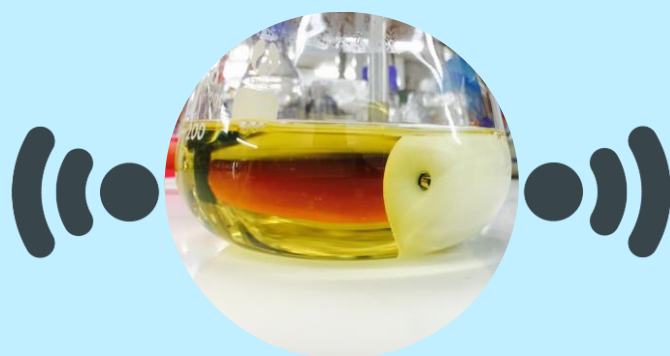
そういった伝統的な手法の代わりにSMOD (Smart Measuring Optical Device)を利用することで従来からある次のような多くの問題を回避することができます： 1) 測定の度にサンプルを取り出すことがないため、コンタミネーションのリスクが減る； 2) データの精度が高まる； 3) データがより正確になる； 4) サンプルングの頻度を自由に設定できる； 5) 最適なタイミングで培養を停止できる； 6) 培養液を希釈する必要がない； 7) 研究者の時間を解放する； 8) 手作業中に培養液をこぼすリスクを軽減する；

9) 消耗品のコストを削減する；

といったことです。SMODは細胞培養のためのモニタリングを変革します。

## ラボの生産性と利便性を向上

現在の細胞培養で行うモニタリング作業は時間と手間がかかる面倒な仕事です。細胞培養では培養の途中で通常何度もサンプリングを行い、継続して培地のモニタリングを行わなければなりません。培養停止の最適なタイミングを捉えるために、時には深夜まで作業を行うこともあります。SMODは培養をする間リアルタイムで測定を続け、ラボのPCにデータを送信し、ネットワークを経由してモバイルデバイスでどこにいてもモニターすることができます。まさに細胞培養の作業環境を根本的に変えてくれることになります。



## SMODでデータの信頼性が向上

手作業で行うサンプリングや細胞密度測定のための培養液希釈によって、データの整合性が取れなくなるといったことが時々起こることがあります。さらに、従来法による作業で測定頻度が少ないと（1時間に1度など）、データポイント数が十分に取れていないということが起こります。従来法でサンプリングの頻度を多くした場合には希釈などの手作業がデータの変動要因となり、培養過程の微妙な変化を捉えられないということが起こる可能性があります。

SMODはサンプリングとデータ取得の頻度を選択したり、1分から1時間の間で必要な間隔に設定したりすることができます。そのため従来法より多くのデータポイントを取ることができ、より正確な培養モニタリングを行うことができます。（図1）。

従来法による細胞培養のモニタリングは変動的かつ頻度の低い測定となりがちですが、SMODを使えば安定的かつ高頻度にデータを取得することができるようになるため、実験の質が高まることとなります（図2）。OD<sub>600</sub>値の測定に加えて、SMODはフラスコ培地の温度も連続的に測定します。



図1: 培地入りフラスコにSMODが入った状態

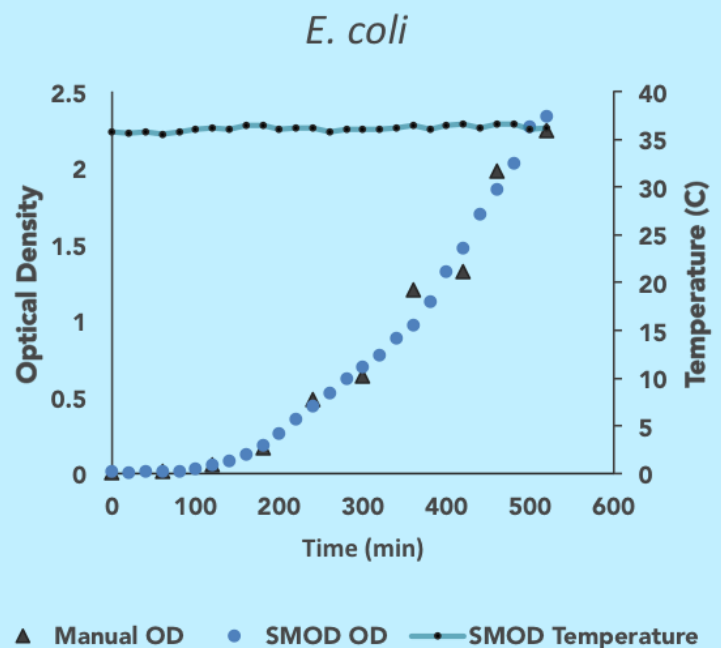


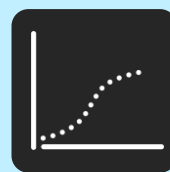
図2: 同じ培地においてSMODで測定したOD<sub>600</sub>と温度のデータをマニュアル測定のデータと比較

## 培養の中断はありません

伝統的な方法ではサンプリングのためにフラスコをインキュベーターから出したり封を開けたりする必要があります。この作業は温度、フラスコの振とう、そして空気濃度に影響を与えます。培地が多ければ多いほどこの問題は大きく、こういった中断によって培養にネガティブな影響が起こる可能性があります。しかし、いったんSMODをフラスコに入れてしまえば、培養停止までフラスコは開封せずにインキュベーターに入ったままになるため、培養プロセスは一切邪魔され途切れることはありません。

## 安全性と生産性

従来法ではフラスコを繰り返し開封して培養液をピペットで吸い取る頻度が高いため、たとえ火炎にかざしながら行ったとしてもコンタミネーションが起こる可能性は否定できません。加えてフラスコをインキュベーターから取り出す際に培地がこぼれるようなことが起きた場合、実験を最初からやり直したり、こぼれた培地を拭き取るときの作業員の安全も確認しなければなりません。In-situモニタリングのSMODを使えばこのような問題は回避できます。



**smod**<sup>TM</sup>  
Smart Measuring Optical Device

