

機器紹介

Aloka luminescence reader

丸川 征四郎* 津田 三郎*

本器は ATP フォトメーターとも呼ばれているが ATP 測定専用ではなく、Chemiluminescence (化学発光) や Bioluminescence (生物発光) が測定できる発光測定器である。近年、この研究分野が注目され、特に、白血球の貪食作用において活性酸素が放出する発光の測定に用いられ注目されている。臨床検査機器としての将来性が期待されていることから、既に数種の製品が市販されている¹⁾。

測定原理

光源や特殊な光学系は必要でない。発光反応で放出される光子 (photon) エネルギーを高感度な光電子増倍管 (PMT) で電子エネルギーに変換し計測する。従って、測定器の性能はこの光電管の性能にあると言っても過言でない。Aloka では浜松フォトニックスの光電管が用いられている。なお、発光波長は ATP とルシフェリン・ルシフェラーゼ反応では 550~600 nm、白血球貪食におけるルミノール発光では 420~550 nm とされている²⁾。

測定される光子数は量子生成率と反応速度の積で規定される。通常、量子生成率 (quantum yield) が 0.01 以下であるため、測定される光子数は発生数の 1/100 個とれる。ATP の測定感度は 5×10^4 モル前後である。

構成および構造^{3,4)}

Aloka BLR-101, 102, 102B では測定器は本体ボックスと検体バイアルを格納する測定室の温度とバイアル回転速度をコントロールするボックスに分離してある (昨年、開発された BLR-201 (図 1) ではこれらが一体化されている)。

102B のブロックダイアグラムを図 2 に示した。

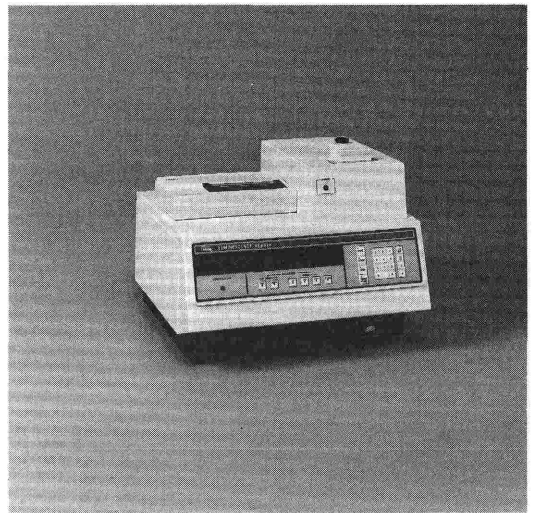


図 1 ALOKA Luminescence reader BLR-201 の外観

sensitivity ダイヤルは PMT の光電面にかかる高電圧を調節し、強い入力では表示器がスケールオーバーするのでこれを下げるのであるが、1 ~ 1/1,000 (微調整ダイヤル付き) の範囲で 7 段階の感度が選択できる。なお、この電流は暗電流としてノイズ発生源でもあり測定精度に大きく影響する。しかし、本器ではこのバックグラウンド値は自動的に減算されて表示される。

waiting ダイヤルによって試料室シャッター閉鎖後の測定開始までの待ち時間を 0 秒、15 秒あるいは 30 秒に設定できる。integ. time ダイヤルは測定実行時間の指定であり、6 ~ 240 秒の間で 6 段階の設定が可能である。time constant, counting rate は本体のレートメーターの特性を決定する。

*兵庫医科大学集中治療部

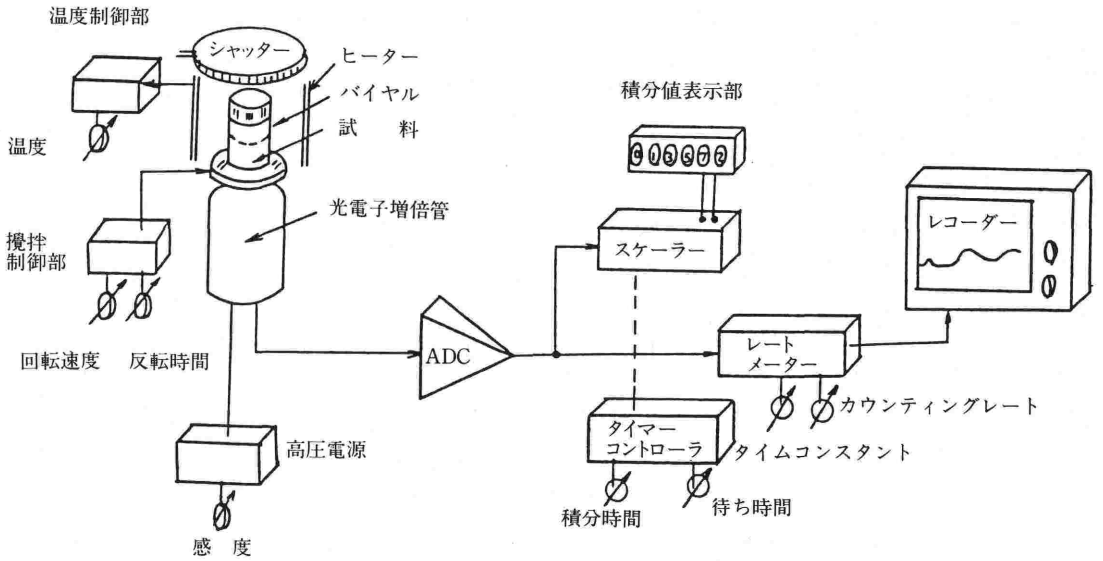


図2 BLR-102B のブロックダイアグラム

試料室の出入口は測定中、シャッターで閉鎖され暗室になっており、右下のスイッチ close で閉鎖され、同時に検体バイアルとその下部の光電管との間のシャッターが開く。

本体の表示器は6桁で停止する。レコーダーへの出力端子を用いると integ. time の設定時間に関係なく、積分値を連続記録できる。

攪拌は試料バイアルを左右へ反転回転させる。モーターの回転速度、左右の回転時間を設定する。

一方、BLR-201 の特徴は検量線自動作成機能、測定条件のプログラム（プロトコル機能）、各種の測定モード、繰り返し測定など種々の機能が内蔵されたことである。ただ、攪拌条件が自由に選択できなくなった、多少不満が残るかも知れない。

使用上の問題点

幾つかの問題があるかも知れないが、実際に使用した感想をまとめてみた。

(1)本体表示器のカウント数（積分値）だけでは反応のどの部分を測定したのか不確かであり、全反応経過を記録するレコーダーが（アナログ、デジタルとも）が不可欠である。

(2)故障はほとんど無い。BLR-101, 102 では攪拌モーターの力が若干弱い。暗室内を汚染すると回転系の故障につながる。

(3)測定中の遮光（暗室）、温度調節には問題が無い。しかし、測定途中の試料の添加にはシャッターの開放、攪拌停止など反応を攪乱してしまうことが多い。

(4)再現性は良好であるが、同一モデルでも個々の機種によって測定値がしばしば異なるので、シリーズ測定の間では測定器を変更しない方が得策である。

(5)ATP 測定と貧食反応では反応過程の測定部位、データ処理が全く違う。また、検体の攪拌（回転）法については102と201でも、外国製の測定器でも異なるので、機種を選択にはこの点も吟味することを勧める⁵⁾。

文 献

- 1) Deluca MA, McElroy WD: Methods in Enzymology, Vol 133 (Bioluminescence and chemiluminesce). Academic Press, Orlando. 1986, pp 585
- 2) 二木鋭雄, 島崎弘幸編: 活性酸素. 医歯薬出版. 1987, pp 86
- 3) アロカ株式会社: Aloka BLR-102 形, 取扱説明書
- 4) 大沢一爽: ATP フォトメーター. 検査と技術 8(1): 58, 1980
- 5) 津田三郎, 速水弘, 丸川征四郎, 他: 好中球化学発光反応に及ぼす検体攪拌の影響. 第35回日本麻酔学会総会. 1988. 6. 金沢