

蛍光の光劣化を使った牛乳のビタミン B2 濃度測定

Evaluations of vitamin B2 concentration in milk based on photo-degradation of photoluminescence

東洋大理工¹, マツモト精密工業² ○勝亦 徹¹, 相沢 宏明¹, 小室 修二¹, 伊藤 繁夫¹,
松元 健²

Toyo Univ.¹, Matsumoto Precision², °Toru Katsumata¹, Hiroaki Aizawa¹, Shuji Komuro¹, Shigeo Ito¹
and Takeshi Matsumoto²

E-mail: katsumat@toyo.jp

はじめに

全数検査が可能な簡便かつ迅速な光を応用した検査技術の開発は、牛乳や乳製品の品質保証のために重要な課題である。しかし強力な短波長光を照射した場合、光劣化によって牛乳に含まれるビタミン B2 を減少させてしまう欠点があった。今回は、光ファイバを使った蛍光測定法を用いて、光劣化現象を活用したビタミン B2 含有量測定法について報告する。

実験と結果

図 1 に示した牛乳の蛍光測定装置を用いて、紫外～青色 LED を励起光源として牛乳の蛍光スペクトルの時間変化を測定した。牛乳からは図 2 のように、リボフラビン (ビタミン B2) からと考えられる波長 545nm 付近にピークを持つ緑色の発光が見られた。波長 545nm 付近の蛍光のピーク強度は、図 3 に示したように、蛍光ピーク強度 (I) が励起光の照射時間 (t) とともに、時定数 (τ) を持つ式(1)の指数関数的に減衰することがわかった。

$$I = I_0 \exp(-t/\tau) + I_{BG} \quad (1)$$

この減衰は、リボフラビン (ビタミン B2) の光劣化によるものであり指数関数で近似した蛍光強度の初期値 (I_0) からリボフラビン (ビタミン B2) 濃度が、一方、バックグラウンド発光強度 (I_{BG}) から光劣化しない発光成分の濃度または外乱光の強度が測定できることがわかった。この方法を標準添加法によるビタミン B2 濃度の定量に適用したところ、光劣化する波長 545nm 付近の蛍光ピークの初期強度 (I_0) はビタミン B2 の添加量と良い直線関係を示した。蛍光強度の時間変化を使って測定した試料のビタミン B2 濃度は高速液体クロマトグラフィー (HPLC) によって測定した結果と同程度であった。時間分解蛍光測定法によって、光劣化するリボフラビン (ビタミン B2) からの蛍光強度と光劣化しない発光成分の蛍光強度が分離できるため、効果的なバックグラウンド補正が可能になった。

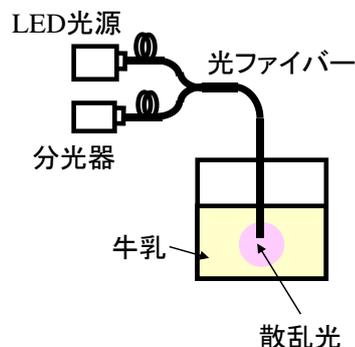


図 1. 牛乳の蛍光測定装置。

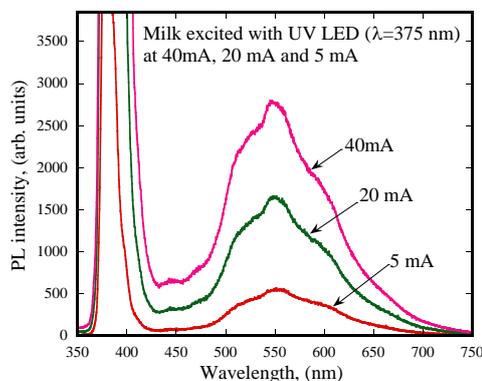


図 2. 牛乳の蛍光スペクトル。

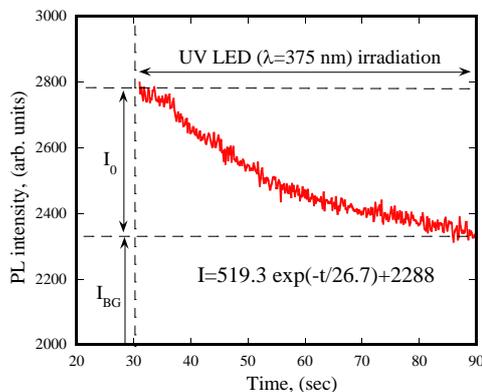


図 3. 蛍光の光劣化を使ったビタミン B2 の蛍光強度の予測法。蛍光の減衰を指数関数近似する。