

ナノインデンテーション装置を用いた Caco-2 単層膜の機械的特性測定

フィジオマキナ株式会社 武田日出夫

【背景】

ヤング率(E)とは、物体に力が加えられた際に、フックの法則が成り立つ範囲内で応力(σ)、ひずみ(ε)から $E = \sigma / \varepsilon$ で与えられる縦弾性係数である。ナノインデンテーション装置 Chiaro (Optics11 Life, オランダ)は、細胞や各種材料のヤング率を含む機械的特性評価と、顕微鏡による光学的評価による多面的な観察を可能にした革新的な装置である。本アプリケーションノートでは、Chiaro を用いてヒト結腸癌由来細胞 (Caco-2) の単層膜の測定例を紹介する。

【手順】

1. Caco-2 細胞をセルカルチャーインサート (24 well、0.4 μm) 上に 21 日間培養し、単層膜を形成した。
2. 手順 1 のインサート内の培地を 1% 又は 2% のジメチルスルホキシド (DMSO) を含む培地と交換し、6 時間インキュベートした。
3. ナノインデンテーション装置 Chiaro を用いて Caco-2 細胞単層膜の Eff. Young's Modulus を測定した。
(測定条件：Probe radius: 11.50 μm 、Peak Load Poking)

【結果】

測定結果を表 1、同測定結果のボックスプロットを図 1、ヒストグラムを図 2 に示す。いずれも Optics11 Life 社の標準解析ソフトウェアから出力された値である。

表 1. 各試料の Eff. Young's Modulus

Sample	N	Mean Eff. Young's Modulus [Pa]	Median Eff. Young's Modulus [Pa]
Control	87	1139.36	1182.97
DMSO 1%	55	1168.15	1184.49
DMSO 2%	53	1723.01	1683.71

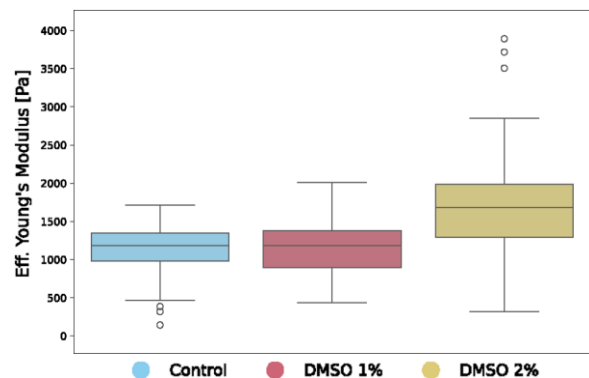


図 1. Eff. Young's Modulus のボックスプロット

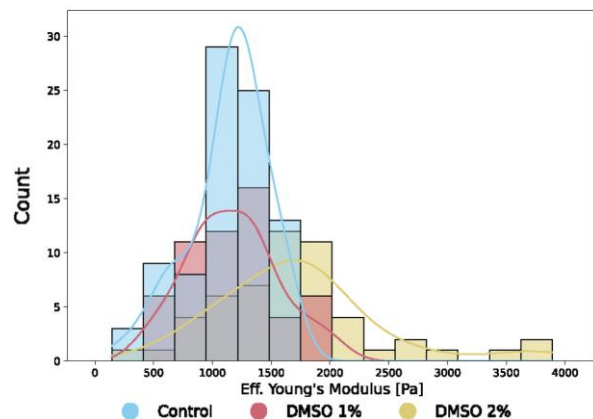


図 2. Eff. Young's Modulus のヒストグラム

【まとめ】

Caco-2 細胞の機械的特性は、Control と DMSO 濃度 1% ではほぼ変化しなかったが、DMSO 濃度 2% では、平均値、中央値ともに上昇した。(培養以外の)本測定と解析は短時間で完了し、Chiaro は細胞の機械的特性の迅速な評価に適していることが確認できた。