



## β グルカンゲルの小角広角測定

Suvi Arola<sup>1</sup>, 砂川 直輝<sup>2</sup>, 五十嵐 圭日子<sup>1,2</sup>

1 VTT Technical Research Centre of Finland Ltd, 2 東京大学大学院農学生命科学研究科

キーワード：Mixed linkage β-glucan, MLG, EG16, 多糖構造

### 1. 背景と研究目的

Mixed linkage β-glucan (以下、MLG)はイネ科植物、穀物、地衣類に多く含まれる食物繊維の一種である。MLGはβ-1,4 およびβ-1,3 結合したグルコース分子により構成され、β-1,4 結合を有する3~10分子のグルコースユニット(セロオリゴ糖)が連なった単位構造が、それぞれ単一のβ-1,3 結合により結び付けられた分子構造を有する。MLGは酵素EG16によって特異的に分解される事が知られており、高濃度の酵素分解物は分子量としては低下しているにも関わらず、冷却を経てゲル状あるいは沈殿状の物質へと変化する事から構造学的な解明が進められている。本研究ではMLG酵素分解物によるゲル形成機構の解明に向け、酵素分解前後のMLGに対してSAXS・WAXS測定を行い、溶液内分子の立体構造に関する知見を得ることを目的とした。

### 2. 実験内容

様々な濃度のMLGについてEG16酵素分解物と酵素未分解コントロールを水溶液として調製し、それぞれをガラスキャピラリー内に封じ測定に用いた。

### 3. 結果および考察

測定の結果より、酵素分解前のMLGと分解後のMLGではSAXS・WAXS測定共に波形に違いが生じていることを確認した。Fig.1のSAXS・WAXSデータの対数プロットより、小角側のSAXS領域においては分解前後のサンプルの波形は類似していることを確認した。

Power law fitによる解析結果から、MLGはサイズ範囲が100 nm以上の柔軟なシリンダー、あるいはマスマフラクタル凝集体形状を持つ構造体を形成している事を推測した。また同様により広角側の測定結果から、これらの構造体は8-10 nmの繰り返し単位を持つ構造的特徴を有する事を確認した。

Fig.1,2のWAXS測定データからは、測定したMLGサンプルが $q = 14.5 \text{ nm}^{-1}$ 典型的な結晶性の回折ピークを持つ、II型セルロース構造を示すことが確認された。一方で、それよりもわずかに広角側 $q = 16.4 \text{ nm}^{-1}$ の位置にはブロードなアモルファス構造に由来するピークが確認された。この事から、サンプル中には結晶性を有する部分と非晶性の部分が混在していることが確認された。またこのアモルファス構造に由来するピークは酵素分解物ではより小さくなる事から、EG16によりMLGを加水分解すると多糖類中の結晶性物質が濃縮され、非晶質のピークの寄与が減少することを示した。

### 4. 参考文献

- McGregor, N., Yin, V., Tung, C., Van Petegem, F., Brumer, H. Crystallographic insight into the evolutionary origins of xyloglucan endotransglycosylases and endohydrolases. *Plant Journal* 2017;89:651-670.

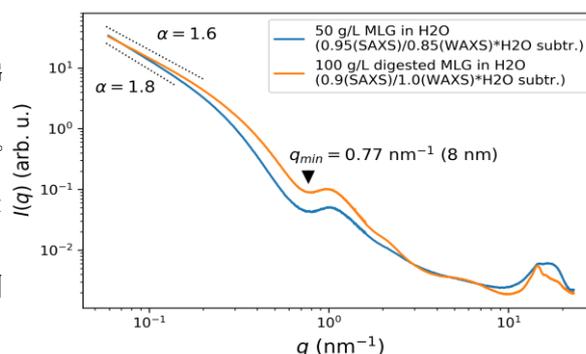


Figure 1. A log-log plot of SAXS and WAXS data of intact 50 g/L MLG sample in water (blue line) and 100 g/L digested MLG sample in water (orange line).

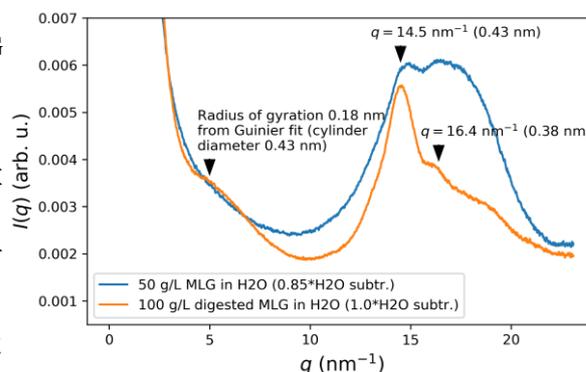


Figure 2. A log-log plot of WAXS data of intact 50 g/L MLG sample in water (blue line) and 100 g/L digested MLG sample in water (orange line).