高等学校
93

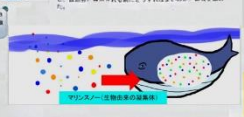
熊日ジュニア科学賞

マイクロファイバーの凝集効果の検証
～水溶性多糖類の可能性を探る～

熊本県立松橋高等学校　サイエンス部

1．目的

私たちが衣類等についた微細繊維の脱は、家庭の洗濯機で普通に洗濯し、乾燥された約3グラムの繊維が出て来るとされている。それは下水処理場を通り、海の中で生物体内蓄積され、マリンスノーとなり海の生物が誤って摂食してしまう。マイクロファイバーの影響については、まだ明確にされていないことが多いが、魚などを食べる私たちにも影響があるとされている。生物や自然環境へのダメージがよりひどくなる。自然界に排出される前にどうすればよいのか、研究を始めた。



2．先行研究

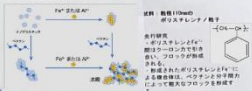


Fig. 3. Silicon Monoxide, a possible mechanism for the coagulation and flocculation of polystyrene nanoparticles.

水溶性多糖類の種類、添加順による凝集効果の検証をすることでマイクロファイバー凝集の可能性を探す！！

3．本研究の材料

（1）マイクロファイバー

長さ5mm以下のプラスチック繊維が「マイクロファイバー」と定義されており、ポリエステル繊維（目長・繊維径5mm以下）繊維のことを指す。

【写真1：ポリエステル繊維の顕微鏡写真（40倍）】

エステル結合を特徴とした上記の構造を示す。

（2）金属イオン

Fe^{3+}	Al^{3+}
水溶液は黄褐色	水溶液は無色
ペクチンが黄色変色	観察フロックも無色

金属イオンについては、目視観察の簡単な Fe^{3+} を使用した。

（3）水溶性多糖類

水溶性多糖類の種類は、各行研究のペクチンと同様に、天然由来で自に常電したものに、以下の4種の試験用原料を採取した。

アルギン酸ナトリウム

（分子量　100万～400万）

・海藻由来

・2価以上の金属イオンと

エッグボックス効果を示す。

各々の平行した鎖はCaが橋渡しかかり
各々の間はカルシウムイオンが入っている

キサンタンガム

（分子量　1,300万～5000万）

・微生物発酵

・**極端なシュードプラスチック性**

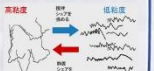
乳化剤や安定剤

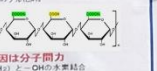
ペクチン

（分子量　20万～40万）

・果実由来

・繊維どうしをつなげる天然のゲル化剤。





ゲル化が起こる要因は分子間力

（-COOCH₃、COOH、NH₂）と－OHの水素結合

アラビアガム

（分子量　約25万）

・樹液　低粘度・タンパク質含む

・コンパクトな分子構造

で分子間力がはたらく

・フィルム形成剤に使われている

4．研究手法

マイクロファイバーを物理さ、多糖類とFe³⁺の添加順をかえながら検証した。
フロックを作り凝集させ観察、定量実験を行い沈降性の良いフロックを探索した。

沈降性の良いフロックとは（参考）

沈降性のよい
フロック
沈降性のよい
フロック
多糖類
Fe³⁺
多糖類
Fe³⁺
多糖類
Fe³⁺