

生分解性ポリマーの微生物による分解のリアルタイム QCM 計測と電気化学的解析

(東京工業大学¹・理化学研究所²) ○大槻 拓馬¹、竹中 康将²、平石 知裕²、阿部 英喜²、朝倉 則行¹

Microbial degradation process of biodegradable polymer directly monitored by QCM and electrochemistry (¹*Tokyo Institute of Technology*, ²*RIKEN*) ○Takuma Otsuki¹, Yasumasa Takenaka², Tomohiro Hiraishi², Hideki Abe², Noriyuki Asakura¹

Biodegradable polymers are decomposed by the action of microorganisms. Each biodegradable polymer is different in the properties of degradation because microbial community in the environment such as soil, ocean, river, etc. is not uniform. To clarify the properties provides important insight into development of biodegradable polymers that are suitable for utilizing in various environment. The biodegradation in the environment proceed through a few steps; that is adhesion of bacteria to the polymer, polymer degradation by extracellular enzymes of the bacteria, and then additional adhesion and degradation in the same time. In this study, real-time measurement of mass change in the biodegradation process was investigated. The biodegradable polymer PHBH (copolymer of hydroxybutanoic acid and hydroxyhexanoic acid) film was formed on the gold surface of quartz crystal and put the quartz crystal in mineral medium. PHBH degrading bacteria was injected into the medium, and mass change was monitored by QCM (Quartz Crystal Microbalance) method. Mass increase due to bacteria adhesion and mass decrease by PHBH degradation were observed. In order to analyze degree of degradation and to investigate PHBH film condition, cyclic voltammetry and electrochemical impedance spectroscopy were carried out.

Keywords : *Biodegradable Polymer, Quartz Crystal Microbalance, Electrochemistry*

生分解性ポリマーは自然環境中の微生物によって分解される。土壌や海など環境ごとに存在する微生物群は異なるので、ポリマーごとに分解される環境は異なる。そこで、微生物による分解過程を明らかにし、それをもとに様々な環境で分解されるポリマーを設計することが期待されている。環境中では分解菌がポリマー表面に接着し、その後分解菌が分泌した酵素によりポリマーの分解が開始する。本研究ではポリマーの重量変化を計測することによりこれらの過程をリアルタイムで観察した。生分解性ポリマーPHBH（ヒドロキシブタン酸とヒドロキシヘキサン酸の共重合体）の膜を水晶振動子金表面に作製し、培地中に静置した。その後分解菌を添加して QCM（水晶振動子マイクロバランス）法で重量変化を測定した。その結果、分解菌の接着による重量増加と PHBH の分解による重量減少が見られた。また、QCM と同時測定が可能なサイクリックボルタンメトリーを用いて分解の進行を調べた。さらに、電気化学インピーダンス法を用いて膜の分解の詳細な解析を行った。

