その場イオンビームグラフト重合法におけるモノマー導入方法の改良

Improvement of monomer introduction in in-situ ion beam graft polymerization

*原田　史哉[1]，伊藤 拓海[1]，宮内 環[1]，谷池　晃[1]，古山　雄一[1]
[1]神戸大学大学院　海事科学研究科

我々は基盤高分子に新たな機能性を付与させる「イオンビームグラフト重合法」の研究を行っている．本研究では基盤となる 5 μm 程度のポリエチレンを 2 MeV の陽子ビームで照射し，その後リザーバータンクからモノマーを真空チェンバーに導入することでグラフト重合を行った．グラフト率向上のため，モノマー導入方法の改良を行い，モノマー圧力をモノマー導入時間で積分したモノマー導入量の向上を行った．
キーワード：イオンビーム，モノマー導入，グラフト重合

1.　緒言

基盤高分子に新たな機能性を付与させる方法として放射線グラフト重合がある．我々はイオンビームを用いてポリマーにモノマーをグラフト重合させる，「イオンビームグラフト重合法」によって機能性高分子材料の開発を行っている．　機能性高分子材料の開発には真空中における重合反応機構の解明が重要である．これまでの研究によってその場イオンビームグラフト重合法の開発が進められてきた[1]．本発表では，その場同時イオンビームグラフト重合法におけるモノマー導入系統の改良結果について述べる．

2.　研究目的

これまで，グラフト重合反応の基盤高分子材料の種類，イオンビーム条件，モノマー条件に対する依存性についての研究を行ってきた．イオンビーム照射と重合反応をその場で同時に行うグラフト重合において，従来の実験体系では真空チェンバーにモノマーを導入する際にモノマーを継続して導入できないという問題があった．そこで，本研究では，実験体系・方法の改良を行い，モノマーを真空チェンバーに安定供給することで，グラフト率の向上を目的とした．

3.　モノマー導入体系・方法の改良

従来の実験体系ではモノマーボンベを恒温槽によって温め，モノマーをターゲットチェンバーに直接導入していた．この体系では系全体を真空引きしながらモノマーをターゲットチェンバーに導入していたため，真空ポンプへの負荷が大きく，モノマー圧力を上げることができなかった．そこでモノマーボンベと真空チェンバーの間にリザーバータンクを導入した[2]．改良後の概略図を Fig. 1．に示す．　改良後の実験体系ではリザーバータンクを用いることでモノマーを比較的高い圧力で短時間，何回も真空チェンバーに導入することができるようにした．

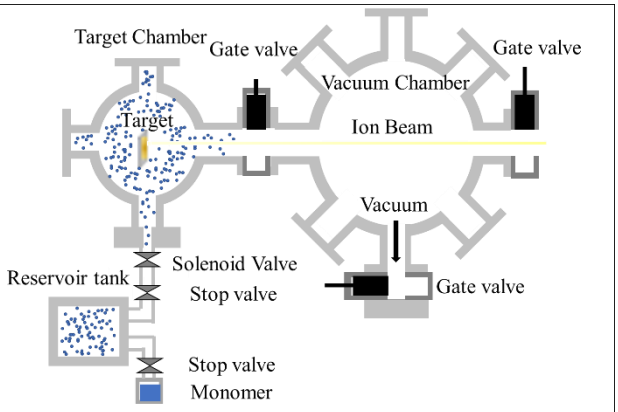

Fig. 1. Experimental setup

4.　モノマー導入試験

改良後の実験体系を用いてモノマー導入試験を行った．実験体系全体を真空に引いた後，モノマーボンベからリザーバータンク内にモノマーを所定の圧力まで導入した．ターゲットチェンバー，真空チェンバーを真空引きしながら，ターゲットチェンバーにリザーバータンクから短時間，何回もモノマーを導入した．実験中リザーバータンク，重合チェンバー，真空チェンバーの真空度を測定した．モノマー導入時間，モノマー圧力を積分したモノマー導入量を従来の実験体系と比較を行った．モノマー圧力モノマーボンベの容積は 0. 01L，リザーバータンクの容積は 3. 0L，ターゲットチェンバーの容積は 3. 7L，真空チェンバーの容積は 30L である．

改良した実験体系を用いてその場イオンビームグラフト重合実験を行った．試料は厚さ 5 μm の高密度ポリエチレン(HDPE)，重合させるモノマーはアクリル酸(AA)を使用した．

詳細は講演で述べる．

参考文献

[1] *井上，藤田，中島，溝上，谷池，古山，日本原子力学会 2019 年春の年会，1G01
[2] *原田，新田，伊藤，宮内，谷池，古山，日本原子力学会 2022 年春の年会，2C02

* Fumiya Harada[1], Takumi Ito[1], Tamaki Miyauchi[1], Akira Taniike[1], Yuichi Furuyama[1]
[1]Kobe Univ.