その場イオンビームグラフト重合法における重合時間とグラフト率の関係

Relationship between the degree of grafting and the polymerization time for in-situ ion beam graft polymerization method

*谷池　晃[1]，日下　柊吾[1]，岩岡　恭平[1]，古山　雄一[1]
[1]神戸大海事

イオンビームを用いた放射線グラフト重合法の研究を行っている．イオンビーム照射後に真空チェンバー中にモノマーを導入し，その場でグラフト重合反応を行った．その時の重合時間とグラフト率の関係を調べる他，その場グラフト重合法に関する基礎研究を行った．

キーワード：イオンビーム，グラフト重合，ポリマー

1. 緒言

近年，さまざまな機能を持った高分子材料が開発されている．我々は，放射線グラフト重合法の応用として，イオンビームを用いたグラフト重合に関する研究を行っている．イオンビームグラフト重合は前照射法を用いて行ってきた．この場合，照射後真空外に試料を取り出した際に，試料中に生成したラジカル数が減少する．このことは，特に生長速度定数が小さいモノマーに対してグラフト率(導入されたグラフト鎖と基盤ポリマーとの質量比)が小さくなる原因となり得る．真空中で重合反応によりポリマーを作製することは可能である[1]．これを応用して，真空中においてイオンビーム照射に引き続きグラフト重合反応操作を行うことが考えられる．真空中ではモノマーの反応速度が大きくなることが予想されるので，液相反応では生長速度定数が小さいためにグラフト重合しづらかったモノマーのグラフト重合を行うことも可能である．本発表ではその場イオンビームグラフト重合法に関する基礎研究を行った．

2. 実験方法

2-1. 予備実験

真空チェンバーにニードルバルブを用いたアクリル酸モノマー導入装置を設置し，容器内圧力，アクリル酸流量等の基礎パラメータを取得した[2]．厚さ 50 μm のポリエチレンシートを 2 MeV の H^+ビームで照射後，速やかに本真空チェンバーに移動し，チェンバー内を真空にした．その後モノマーを導入し，グラフト重合を行った．重量増加及び目視から，グラフト重合されたことが確かめられた．

2-2. その場グラフト重合実験

タンデム加速器のビームライン端にモノマー導入装置を備えた真空チェンバーを設置した．このチェンバーはポリエチレン試料を複数枚設置することができ，一回の照射ランにおいて 4 枚までの試料をイオンビームで照射することができる．2 MeV の H^+イオンビーム照射後，加速器と真空ポンプにつながるゲートバルブを閉じ，アクリル酸モノマーを導入してグラフト重合を行った．照射の際にはイオンのフルエンスを変化させて，グラフト率の変化を測定した．

3. 結果及び考察

Fig. 1 にグラフト率のフルエンス依存性を示した．グラフト率は低いものの，フルエンスの増加と共にグラフト率も増加する結果となった．前照射法において，グラフト率が最大となる H^+イオンフルエンスは 2×10^{12} cm^{-2} の時であったが，本実験においては，ピークは観測されていない．この理由として，ラジカルの生成量及び生長速度定数の変化が考えられる．詳細は講演で述べる．

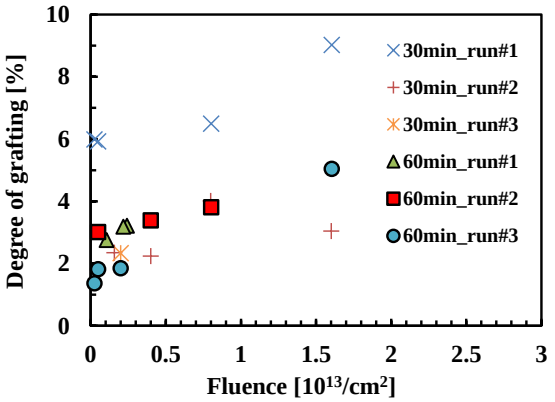

Fig. 1. Dependence of the degree of grafting on the fluence.

参考文献

[1] P. M. Bayley, et al., Reactive & Functional Polymers, 68 (2008), pp.1119-1126.

[2] 日下，谷池，中西，古山，日本原子力学会 1015 年春の年会, M24

*Akira Taniike[1], Shugo Kusaka[1], Kyohei Iwaoka[1], and Yuichi Furuyama[1]
[1]Maritime Sci., Kobe Univ.