

( 様式 4 )

別紙 2

## 論文審査の結果の要旨

学位申請者 Nurul Hayati binti Yusof

本論文は、「Study on Preparation of Functional Polymer-Grafted Natural Rubber (機能性高分子をグラフトした天然ゴムの調製に関する研究)」と題し、6章より構成されている。第1章「緒論」では、天然ゴムの構造に関する従来の研究の概要を述べた後、それに基づく力学物性に優れたゴム材料を開発するための指針を示すとともに、本研究の目的と範囲を述べている。

第2章「Preparation of super-low protein natural rubber」では、天然ゴムからタンパク質を完全に除去する精製技術を開発し、タンパク質を含まない天然ゴム(DPNR)を調製している。天然ゴムのゲル含有率を低くし、天然ゴムラテックスに尿素、ドデシル硫酸ナトリウムおよび極性溶媒を加えることにより、再現性良く天然ゴムからタンパク質を完全に除去している。タンパク質を完全に除去した天然ゴムの力学物性が低下するのは、3次元網目構造およびナノマトリックス構造が破壊されることに起因すると述べている。

第3章「Modification of deproteinized natural rubber by graft-copolymerization of methyl methacrylate」では、天然ゴムの優れた力学物性を損なうことなく機能を改良するため、天然ゴムへのメタクリル酸メチル(MMA)のグラフト共重合を検討している。天然ゴムからタンパク質を除去し、MMA濃度  $1.5 \text{ mol/kg-rubber}$ 、開始剤濃度  $6.6 \times 10^{-5} \text{ mol/g-rubber}$ 、重合温度  $303\text{K}$  で、MMAの転化率およびグラフト効率が最も高くなることを見出している。MMAをグラフト共重合したDPNRは力学物性に優れ、耐油性が向上すると述べている。

第4章「Preparation and properties of natural rubber with filler nanomatrix structure」では、シリカナノ粒子を天然ゴムに化学的に結合することにより天然ゴムの力学物性の改良を検討している。ビニルトリエトキシシランを天然ゴムにグラフト共重合しながらゾルゲル反応を行うことにより、無機ナノマトリックス構造を有する天然ゴムの調製し、二律背反とされるエントロピー弾性とエネルギー弾性を両立している。

第5章「Preparation and characterization of poly(stearyl methacrylate)-grafted natural rubber in latex stage」では、ラテックスの状態天然ゴムへのステアрилメタクリレート(SMA)のグラフト共重合を検討している。SMAをグラフト共重合した天然ゴムは、ステアрил基の微結晶が天然ゴムの結晶化を促進し、力学物性が向上すると述べている。

第6章「結論」では、極性ポリマーをグラフトし、ナノマトリックス構造を形成した天然ゴムは、優れた力学物性と機能を有することを総括している。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 河原 成元 印