

学位論文審査の要旨

		要 旨
学位申請者	上原 恵理香 【理学専攻 平成24年度生】	<p>ゴムや生体など身近な高分子物質は多数存在する。従来は、合成が容易な線形高分子鎖のみが研究された。しかし、自然界には大腸菌のプラスミドDNAなど環状高分子が存在し、さらに最近の合成化学の進歩により、環状高分子の合成が可能となった。このため、高分子のトポロジー効果の理解が重要となっている。</p> <p>当該学位論文では、環状高分子鎖のモデルとして自己排除体積鎖(Self-Avoiding Polygons, SAP)を考え、長さ一定の円筒が連なった円筒SAPを用いた。円筒半径はDNAのまわりの電荷の遮蔽長に対応する。ランダムに環状鎖(SAP)を生成した場合、与えられた結び目をもつ環状鎖(SAP)が出現する確率を、結び目確率とよぶ。本研究では円筒SAPの結び目確率をシミュレーションで求めた。自明な結び目や三葉結び目など、与えられた結び目のトポロジーを持つSAPを多数生成して平均を計算し、結び目確率や慣性半径などを数値的に求めた。</p> <p>申請者はSAPを効率よく生成する方法を工夫し、従来よりも長い円筒SAPを多数生成し、結び目確率を高精度で求めた。その結果、結び目確率の頂点数依存性はSAPの頂点数Nに関する漸近展開で十分に良く表されることが示され、さらに、結び目に依存する部分としない部分が明らかにされた。円筒半径を変化させて電解質濃度依存性を調べた。与えられた結び目を持つ円筒SAPの慣性半径の頂点数依存性を円筒半径を変化させて求め、トポロジー効果を明らかにした。</p> <p>当該審査委員会は、この学位論文の結果を、高分子物理学においてトポロジー効果を明らかにする優れた研究として、高く評価した。</p> <p>平成27年1月20日に開かれた審査委員会において、申請者が博士論文の内容を詳しく説明すると共に申請者と審査委員との間で質疑応答が行われた。同年2月12日に開催された最終試験では、申請者による口頭発表が行われ、さらに研究背景に関する質疑応答が行われた。特に、学位論文の研究に関連する幅広い文献が説明された。その結果、上原恵理香の学位論文の研究内容は優れており、研究背景の認識も十分であると判定され、質疑応答による最終試験にも合格した。</p> <p>以上から、本審査委員会は上原恵理香に博士(理学)、Ph. D. in Physicsの学位を授与することが妥当であると判断した。</p>
論文題目	Knot probabilities and scaling exponents of ring polymer chains: effects of topology and excluded volume (環状高分子の結び目確率とスケーリング指数におけるトポロジーと排除体積の効果)	
審査委員	(主査) 教授 奥村 剛	
	教授 出口 哲生	
	教授 小林 功佳	
	教授 浜谷 望	
	准教授 北島 佐知子	
インターネット公表	<p>○ 学位論文の全文公表の可否 (<input checked="" type="radio"/> 可 ・ 否)</p> <p>○ 「否」の場合の理由</p> <p style="margin-left: 20px;">ア. 当該論文に立体形状による表現を含む</p> <p style="margin-left: 20px;">イ. 著作権や個人情報に係る制約がある</p> <p style="margin-left: 20px;">ウ. 出版刊行されている、もしくは予定されている</p> <p style="margin-left: 20px;">エ. 学術ジャーナルへ掲載されている、もしくは予定されている</p> <p style="margin-left: 20px;">オ. 特許の申請がある、もしくは予定されている</p> <p>※ 本学学位規則第24条第4項に基づく学位論文全文のインターネット公表について</p>	