

Title	セルロースエステルにおける溶液キャストフィルムの分子配向制御と光学機能フィルムへの応用
Author(s)	Kultida, Songsurang
Citation	
Issue Date	2014-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/10119/12099
Rights	
Description	Supervisor:山口 政之, マテリアルサイエンス研究科, 博士

氏名	KULTIDA SONGSURANG		
学位の種類	博士(マテリアルサイエンス)		
学位記番号	博材第 343 号		
学位授与年月日	平成 26 年 3 月 24 日		
論文題目	Control of molecular orientation in solution-cast films of cellulose esters and its application to optical functional films(セルロースエステルにおける溶液キャストフィルムの分子配向制御と光学機能フィルムへの応用)		
論文審査委員	主査	山口 政之	北陸先端科学技術大学院大学 教授
		松見 紀佳	同 教授
		金子 達雄	同 准教授
		谷池 俊明	同 准教授
		多加谷明広	慶應義塾大学 特任教授

論文の内容の要旨

Cellulose esters are highly potential materials as an ideal optical film. They can be produced by solution-cast method which provides the film without molecular orientation in the film plane. The level of the birefringence in cast films depends on the preparation conditions. Moreover, the orientation birefringence in cellulose esters is found to be determined by the type and amount of the ester groups rather than the main chains. Certain types of cellulose esters such as cellulose acetate propionate (CAP) and cellulose acetate butyrate (CAB) were found to exhibit the positive in-plane and out-of-plane birefringences with extraordinary wavelength dispersion, a property essential for wideband retardation films. It is also demonstrated that three-dimensional refractive indices and wavelength dispersion of birefringence in cellulose esters can be altered by the addition of a small amount of an appropriate low-mass compound such as tricresyl phosphate (TCP). A phenomenon in which low-mass compounds are forced to orient to the same direction by the alignment of polymer chains due to the intermolecular orientation coupling which is called as the nematic interaction. This will be a key technology in the field of high-performance optical films to improve the contrast of LCD, because there are numerous low-mass compounds having strong polarizability anisotropy.

論文審査の結果の要旨

バイオマスから製造される高分子フィルムの中でも現在、最も多く使用されている用途に液晶ディスプレイ用の光学フィルムが挙げられる。本用途には優れた透明性および適度な耐熱性と透湿性が必要とされているが、これらの条件を満たすセルロースエステル（特にセルローストリアセテート）が市場をほぼ独占している。ただし、昨今のディスプレイの機能向上に伴い、これらの光学フィルムにも性能の向上や新しい機能の付与が求められている。ところが、セルロースエステルの示す光学異方性に関してはこれまでほとんど研究が行われていないことから、その材料設計は試行錯誤に頼るところが多かった。

Songsurang は、現在、工業的に使用されているセルローストリアセテートの溶液キャストフィルムに着目し、成膜条件と光学異方性との関係を検討した。その結果、溶媒の揮発速度と高分子鎖の配向緩和時間によって光学異方性は決定づけられることを解明した。さらに、フィルムの透湿度を調整するために添加されている可塑剤が、溶液キャストフィルムの光学異方性に大きな影響を及ぼすことを初めて示した。また、本現象は高分子鎖の分子配向に誘起されて可塑剤分子が配向するために生じることを示すとともに、可塑剤の分子構造により、光学フィルムの複屈折およびその波長依存性を制御できる可能性を示した。本技術により、波長とともに複屈折の絶対値が増加する「逆波長分散性」のフィルムを設計可能になっており、現在、実用化が進められているところである。なお、彼女はセルローストリアセテート以外のセルロースエステルについても、溶液キャストフィルムの光学異方性を検討しており、分子構造と関係づけている。

さらに彼女は、セルローストリアセテートフィルムを加熱延伸して得られる位相差フィルムについても検討を行い、光学的異方性の強い低分子化合物を添加することにより、一軸延伸するだけで三軸方向の屈折率を制御できる可能性を見出した。従来までは、二軸延伸機を用いて縦・横別々の延伸を行うことで三軸方向の屈折率を制御していたが、二軸延伸機は設備が巨大であり、かつ、高価であることから問題があった。本研究で提案された方法は、一軸延伸でありながら、一軸対称とはならない三次元屈折率を実現するものであり、工業的に応用可能となればその価値は大きい。本論文の研究では、そのメカニズムの一部を明らかにするに留まっていたが、原理的にはさまざまな高分子化合物に応用可能であり、今後の展開が期待できる。

以上、本論文は、セルロースエステルの光学的異方性についてその発現機構を明確にしたものであり、学術的に貢献するところが大きい。よって博士（マテリアルサイエンス）の学位論文として十分価値あるものと認めた。