The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	液晶を用いた適応的な光量調節による撮影システムの高ダイナミックレンジ化に関する研究
Author(s)	万波, 秀年
Citation	大阪大学, 2009, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/294
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【８】

氏　　名	万（まん）　波（なみ）　秀（ひで）　年（とし）
博士の専攻分野の名称	博　士（情報科学）
学　位　記　番　号	第　２３０５１　号
学位授与年月日	平成21年３月24日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 情報科学研究科コンピュータサイエンス専攻
学　位　論　文　名	**液晶を用いた適応的な光量調節による撮影システムの高ダイナミックレンジ化に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教　授　八木　康史 （副査） 教　授　井上　克郎　　教　授　竹村　治雄　　准教授　向川　康博

論文内容の要旨

屋外などの明暗の差が激しいシーンの情報を損失なく撮影するためには，ダイナミックレンジ性能の高い撮影システムが必要である．それらのシステムにより撮影される光量は，通常より多くの光量情報を持つため，例えば画像処理など，様々な用途での活用が考えられる．一方，ダイナミックレンジの低い表示機器においては，撮影された光量を直接表示できず，光量情報を圧縮して表示を行う必要がある．そのため，撮影システムは，シーンの光量をより正確に表すダイナミックレンジの高い出力のみでなく，表示機器に合わせてダイナミックレンジの低い出力を，用途に応じて出力することが望まれる．そこで本研究では，液晶を用いた適応的な光量調節による高ダイナミックレンジ撮像システムを提案する．光量に対して適応的に液晶の制御を行い，各画像素子の受光量を調節して撮影する．画像素子における受光量と液晶の制御情報からシーンの光量を計算することで高ダイナミックレンジ画像の出力を行える．この手法では画像素子としては通常のものを用いるため，光量調節により各画像素子の出力をそのままダイナミックレンジの低い出力として用いることができる．撮影システムは，液晶の種類とレンズの構成により分類される．液晶の種類として透過型液晶と反射型液晶が考えられ，また，レンズの構成として単レンズとリレーレンズを考える．分類のうち，透過型液晶及び単レンズを用いたシステムは光学系が簡単であるため，構築コストが少ないという利点があるものの，画素単位の光量調節が難しい．一方，反射型液晶及びリレーレンズを用いたシステムは画素単位の光量調節が実現できるものの，光学系が複雑になるという問題があり，それぞれ一長一短であるため，実際に両者を構築し，その特性を評価した．透過型液晶を用いたシステムにおいては，人間の視覚特性を考慮した光量調節の実現を確認した．光量調節の効果が広がりをもつが，この広がり関数を実データから求めることで，より正確に光量を求められることを確認した．また，反射型液晶を用いたシステムおいては，液晶面にフォーカスを合わせているためより密に適応的な光量調節が可能であり，また光量調節の情報から元の光量を復元することで適応的な光量調節による高ダイナミックレンジ撮像システムが実現できることを確認した．

論文審査の結果の要旨

屋外などの明暗の差が激しいシーンの情報を損失なく撮影するためには，ダイナミックレンジ性能の高い撮影システムが必要である．それらのシステムにより撮影される光量は，通常より多くの光量情報を持つため，例えば画像処理など，様々な用途での活用が考えられる．一方，ダイナミックレンジの低い表示機器においては，撮影された光量を直接表示できず，光量情報を圧縮して表示を行う必要がある．そのため，撮影システムは，シーンの光量をより正確に表すダイナミックレンジの高い出力のみでなく，表示機器に合わせてダイナミックレンジの低い出力を，用途に応じて出力することが望まれる．

本論文は，液晶光学系を用い，適応的に光量調節を行うことで，高ダイナミックレンジを実現する撮像システムに関してまとめたものである．以下，本論文の各章における概要と成果である．

第２章では，光量の計測，表示，及び記録のそれぞれの観点から，高ダイナミックレンジ化に関する従来手法を特徴づけ，提案手法の位置づけを行った．第３章では，提案手法である液晶を用いた適応的な光量調節による高ダイナミックレンジ撮影システムについて，光量調節の原理，及び画像面と調光素子面の間の幾何関係に関して述べ，調光素子等の要素の違いからシステムを分類し，それぞれを特徴づけている．第４章では，実際に試作した透過型液晶を用いた撮影システム，第５章では，反射型液晶を用いた撮影システムについての詳細を述べると共に，評価実験によりその有効性を示している．第６章では，本論文で得られた成果を要約し，今後に残された課題について述べた．

以上のように，本論文では，“液晶素子”を用いた高ダイナミックレンジシステムの原理から試作による評価までを取りまとめた内容である．高ダイナミックレンジカメラは，屋外シーンなどでの撮影において，極めて有用な光学系であり，画像情報処理分野のセンシング基盤技術として，情報科学の発展に寄与するところが大きい．よって，本論文は，博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める．