様式M－４

要　　旨（和文）

（１，０００字程度）

専 攻 名	電気・化学専攻	氏　　名	新井 駿
学籍番号	2281206		
主　　題	人間の眼窩内で稼働可能な人工眼球に搭載することを 目的とした焦点可変レンズの開発		

要　旨

本研究では人間の眼窩内で稼働可能な人工眼球に搭載することを目的とした焦点可変レンズの開発を目指した。本研究の焦点可変レンズの開発にはまず，レンズの参考元である生体眼球の水晶体に加えて，人工眼球を搭載する眼窩の調査を行うことが必要と考えた為，調査を行った。加えて，本研究における人工眼球の定義も必要な為，人工眼球の定義には前述した水晶体及び眼窩の調査結果を参考とした。以上より，人工眼球を電源や可動部等を含めた全てを眼窩内に搭載し，カメラ技術を用いて外界を認識し，外形を眼窩の形状に沿った形と定義した。

開発する焦点可変レンズのコンセプトとして，水晶体の様に 1 枚のレンズで焦点距離の調節が可能であり，小型，軽量化が可能な焦点可変レンズを採用した。焦点可変レンズとしては透明シリコーンでレンズ形状を造形し，参考元の水晶体が多層構造をしていることから表面と内側に分けた 2 材料による 2 層構造とすることで水晶体を模擬したレンズとして機能させ，焦点距離の調節方法としてはレンズの周囲から力を加えてレンズ自体の形状に変位を起こすことで焦点調節する方法とした。

開発するレンズの参考元となる水晶体は生体の一部であるため，各数値に個人差が生じる。従って，本研究での水晶体の各数値を決定する必要がある。水晶体の各数値の決定には前述した水晶体の調査結果に加えてグルストランド模型眼を参考とした。しかし，本参考のみでは焦点可変レンズの開発に必須となる，水晶体に力を加えた際の力，焦点距離の関係を導出することが出来ない。従って，水晶体の各数値を用いて焦点可変レンズのコンセプトより，表面と内側に分けた 2 材料による 2 層構造をした水晶体のモデルを製作し，実際の水晶体の様に力を加えた際の変位の解析を行う事で導出した。この時，モデルに対しての力の加える向きとして圧縮する向きと引張る向きの 2 種類が考えられた事から力の加える向きの違う条件のモデルを作成し解析を行った。解析の結果，圧縮する向きの水晶体モデルは生体眼球の水晶体の焦点調節幅を満たすことが分かった。しかし，引張る向きの水晶体モデルは生体眼球の水晶体の焦点調節幅を満たすことが出来ず，開発を目指す焦点可変レンズとしては不適当と判明した。

以上の解析結果より圧縮する向きの水晶体モデルについて開発を目指す焦点可変レンズの参考元とし，本研究で用いる開発を目指す焦点可変レンズのモデルとした。

本研究で判明した焦点可変レンズが定義する人工眼球へ搭載した際に生体眼球の代替として有用か検証するために光線追跡法を用いた光学的性能の解析を行い生体眼球と比較をおこなった。

光学的性能解析の結果として本研究で開発を目指す焦点可変レンズを搭載した人工眼球は焦点可変レンズに力を加えていない定常時であれば生体眼球の代替としての有用性が示唆されたものの，焦点可変レンズに力を加えた強調節時では生体眼球の代替として不適当と判明した。従って，力のかけ方を見直していくことで，強調節時であっても生体眼球の代替として機能できる可能性が示唆された。