The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Four discriminant models for detecting keratoconus pattern using Zernike coefficients of corneal aberrations
Author(s)	雑賀, 誠
Citation	大阪大学, 2014, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/50472
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

論　文　内　容　の　要　旨
Synopsis of Thesis

氏　名 Name	雑賀　誠
論文題名 Title	Four discriminant models for detecting keratoconus pattern using Zernike coefficients of corneal aberrations （角膜収差のゼルニケ係数を用いた円錐角膜判別の４つの手法）

論文内容の要旨

〔目　的(Purpose)〕

円錐角膜は角膜が菲薄化する進行性の疾患であり、早期発見治療が必要である。本論文の目的は円錐角膜を早期にスクリーニングするために有効な判別手法やパラメータを選択するために、角膜形状測定装置で測定された角膜収差のゼルニケ係数をパラメータとして、４つの判別手法を用いてそれぞれ判別パラメータを変化させながら比較した。

〔方法 (Methods)〕

円錐角膜（KC）５１眼、円錐角膜疑い（KCS）４６眼、LASIK（L）５０眼、正常（N）６５眼を対象とした。LASIK眼をカテゴリに含めたのは、円錐角膜眼とは角膜形状が異なりかつ対象となる患者数が多いために初期スクリーニングの目的に合致しているためである。Amsler-Krumeich分類による円錐角膜と円錐角膜疑い症例の割合は、Grade Ⅰが83%、GradeⅡが12%、GradeⅢが3%、GradeⅣが2%と、軽症例が多く含まれている。判別に用いられる判別パラメータには角膜トポグラファーで得られた角膜形状をゼルニケ近似した係数を使用した。角膜形状の関数近似は角膜の４mm径の場合は、ゼルニケの４次項まで、6mm径の場合はゼルニケの６次項までの関数で行った。４つの判別手法は、線形判別、K近傍法、マハラノビス距離法、ニューラルネットワーク法を用いた。４つのカテゴリの対象眼をランダムに２つに分けて、１方を教師データセット、他方を評価データセットとして比較した。４つの判別手法の比較は、それぞれ判別パラメータを変化させながら評価データセットの正答率を評価することで行った。

〔成績(Results)〕

判別パラメータとしてゼルニケの低次項だけを使用した場合（１２項以下）には、４つの判別手法間で正答率に差が見られた。特に、ゼルニケ２次の３項を使用した場合には、4mm径よりも6mm径の方が高性能であった。ニューラルネットワーク法は４mm径ではモデルが収束しなかった。これは、判別パラメータの情報不足によるものと考えられる。ゼルニケ２次項と３次項による比較では、２次項ではLとNの判別は良好でありながらKCやKCSの判別性能は低くなった。一方、ゼルニケ３次項では逆の傾向が認められた。これらの現象は、KCやLASIKの特徴として知られている収差項によるものと考えられた。２－４次のゼルニケ係数１２項を説明変数として使用した場合には、判別手法間や解析径に差はなく、平均正答率は79%となった。

〔総　括(Conclusion)〕

今回の結果から、判別手法と選択と同じく判別パラメータの選択は、円錐角膜のスクリーニングの向上に重要な要素であることが示唆された。４つのカテゴリで行った場合には、ゼルニケの４次までの１２項を使用すれば判別手法や解析径に関わらず判別性能に違いはなかった。しかし、判別パラメータが十分でない場合には判別手法による差が認められたので、上記と異なる角膜形状を持った疾患を含める場合には判別パラメータが十分であるかどうかの評価を、本手法と同じように確認する必要があると考えられた。

論文審査の結果の要旨及び担当者

（申請者氏名）　雑賀　誠

		（職）	氏　名
論文審査担当者	主　査	大阪大学教授	不二門　尚
	副　査	大阪大学教授	北澤　茂
	副　査	大阪大学教授	佐藤　孔道

論文審査の結果の要旨

円錐角膜は角膜が菲薄化する進行性の疾患であり、早期発見治療が重要である。本研究の目的は円錐角膜の早期スクリーニングに有効な判別手法や説明変数を選択することである。説明変数は角膜形状測定装置で測定された角膜収差のゼルニケ係数であり、４つの判別手法を比較し判別性能を評価した。

説明変数としてゼルニケ２～４次までの１２項以上の係数を使用すれば判別手法や解析径に関わらず判別性能に違いは認められなかったが、説明変数が不十分な場合は判別手法や解析径より性能の差が認められた。本研究により、判別手法と判別パラメータの選択は円錐角膜のスクリーニング性能向上に重要な要素であること、そして新たな疾患を含めたスクリーニングモデルを構築する場合には説明変数や判別手法を評価する必要があることが示唆された。円錐角膜のスクリーニング性能向上に重要な研究であり、学位の授与に値すると考えられる。