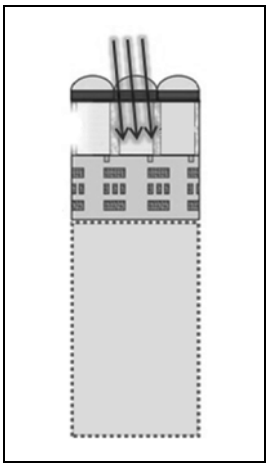

ハイカーブ眼鏡レンズの光学設計

白柳眼鏡光学研究所
白柳守康

1．はじめに

球面からなる単焦点眼鏡レンズの光学性能に関しては古くから研究されており，ザイデルの非点収差がゼロとなるカーブを与えるチェルニングの楕円は多くの眼鏡技術者の知るところである。カーブの深い方の解をウォラストン型，カーブの浅い方の解をオストワルト型と言う。久保田[1]はコマ収差がゼロになる解の軌跡も楕円になることを示し，オストワルト型よりウォラストン型の方がコマ収差が多いと述べている。ザイデルの非点収差=0，コマ収差=0 となる条件を図 1 に示す。横軸はレンズの頂点屈折力（バックフォーカスの逆数），縦軸はベースカーブ（外面の面屈折力）である。同じ頂点屈折力・外径・屈折率であれば，ベースカーブの浅いものほどレンズを薄く軽くできるので，従来，球面設計による商品では，レンズの薄さ・軽さ・許容される収差などを考慮しつつ，オストワルト型より若干浅めのベースカーブが選択されることが多かった。1990 年頃からはより浅いベースカーブで回転対称非球面を採用して収差を補正しつつ，さらなる薄さ・軽さを狙ったレンズが開発されるようになり，それらは現在でも眼鏡市場の主流である。

一方，ベースカーブの深いレンズは重く厚くなりがちなので敬遠されてきたが，2000 年代になると，まずサングラス（度無し）の分野で視野の広さ・防塵・防風・紫外線カットなどを謳い文句とする顔の輪郭に沿ったラップアラウンドフレームが流行し始めた。それに押される形で，屈折補正用（度付き）眼鏡においても図 2 に示すようなハイカーブフレームが徐々に興味を持たれるようになってきた。しかし，このようなフレームに従来設計のレンズを入れたのでは様々な問題が発生する。本稿ではハイカーブフレームに対応させるべく自由曲面を用いて収差補正をする単焦点眼鏡レンズの光学設計について解説する。

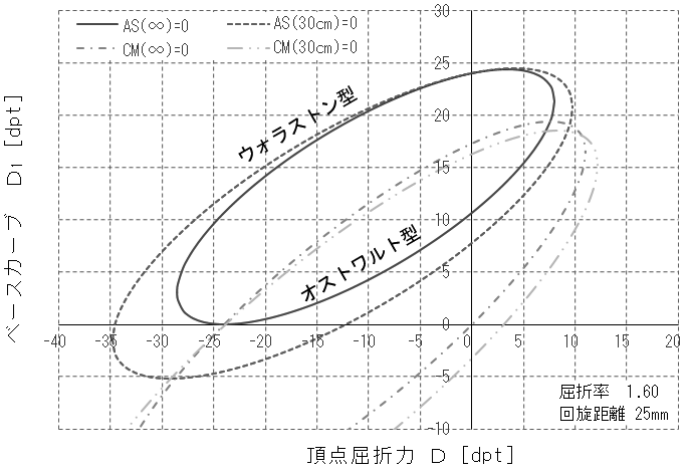

図1　ザイデル非点収差＝0(チェルニングの楕円)，コマ収差＝0 の条件

図 2　ハイカーブフレーム