

第1章

光を操って、
視力を補正する!?

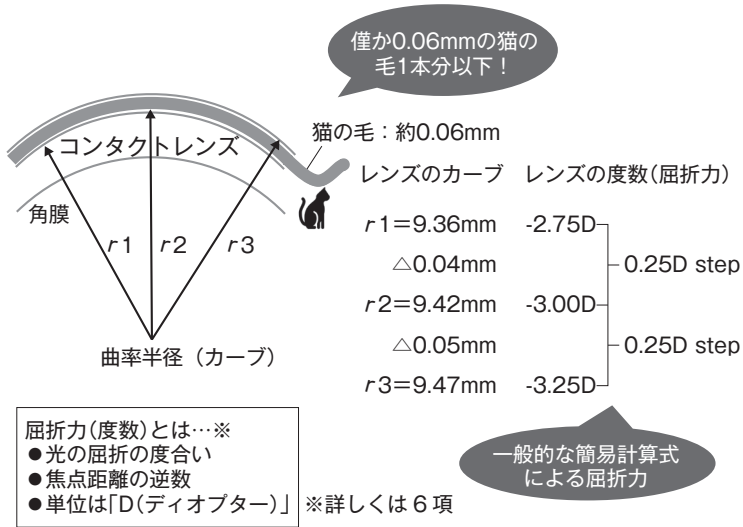
コンタクトレンズは猫の毛1本分よりも精密に加工されている

「近視」や「遠視」という言葉は、誰もが聞いたことがあるでしょう。これを眼鏡やコンタクトレンズで補正できることも公知の事実です。しかし、この視力補正のためにどんなレンズを使ってもよいわけではありません。透明な材料の表と裏の2面を「人それぞれの目に合った球面形状」に加工すると、光学的な原理により、近視や遠視の人に対して、視力が上手く補正されるのです。

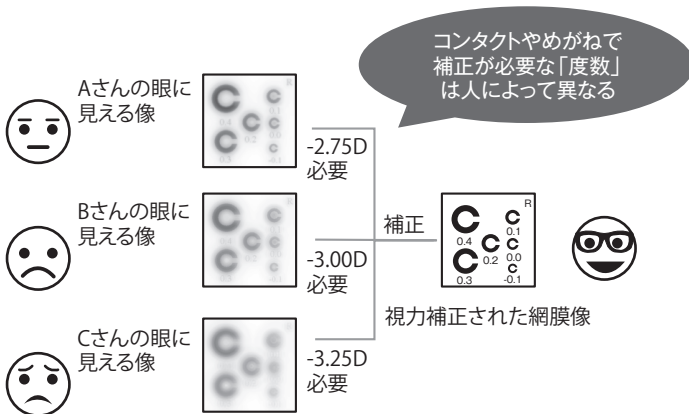
私たちの身の回りにある衣服や靴のサイズと同じように、コンタクトレンズにも「度数・屈折力」という呼び方があります。このコンタクトレンズの「度数」をコントロールするには、なんと「猫の毛1本分」の細さ以下の加工精度が必要です。この加

工精度で作られる「度数」は段階的になっており、刻み幅である度数「0.25D（ディオプター）」の規格幅で光の曲がり方を調整します。簡単に言うと、「猫の毛1本分（約0.06ミリメートル）」の加工精度がズレてしまうと、洋服のMサイズが合う人がSサイズを着たような違和感を生じてしまうのです。このように約0.06ミリメートル以下のカーブを描く円弧（曲率半径）の球面形状でレンズを加工すると、人々の目に合った「0.25D（ディオプター）」のコンタクトレンズ製品が実現できるのです。このコンタクトレンズは球面状のレンズのカーブ（曲率半径）を変えることで、光を曲げて網膜上に像がハッキリと映るように設計されています。

猫の毛 1 本の曲率半径差



目が悪い人の網膜に映る像と補正された像



シミュレーション画像提供：千葉大学 大沼研究室

す。

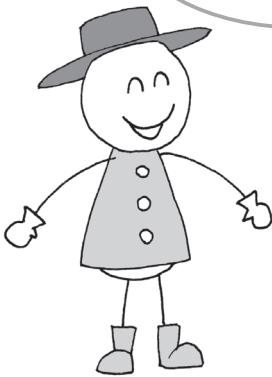
人の眼球の大きさは概ね23ミリメートルくらいです。視力を補正するコンタクトレンズは、その目の悪さに応じて「度数」を変えたレンズで、モノが見えるように調整します。その「度数…屈折力」は「ディオプター」という単位で表現され、「0.25D（ディオプター）」の刻み幅で人の目に合うように調整すると、遠くのがハッキリとみえるようになってきます。光を感じる網膜に焦点をしっかりと合わせるために、目に合った度数のレンズを処方するのです。

適正なレンズの曲率半径の値は、計算により導かれ、レンズを設計する上での計算式があります。これらにより導き出された曲率半径で作られたレンズは人間の感覚では到底作り分けることのできない刻み幅（猫の毛一本分以下のカーブ）であるため、レンズは精密な機器で加工をします。しかし、人間の

眼や五感、特に触覚には表面状態や微細な凹凸の違和感を検知する能力があり、特別な製品は、いわゆる「職人」さんが、最後は人の手で仕上げているのも事実です。

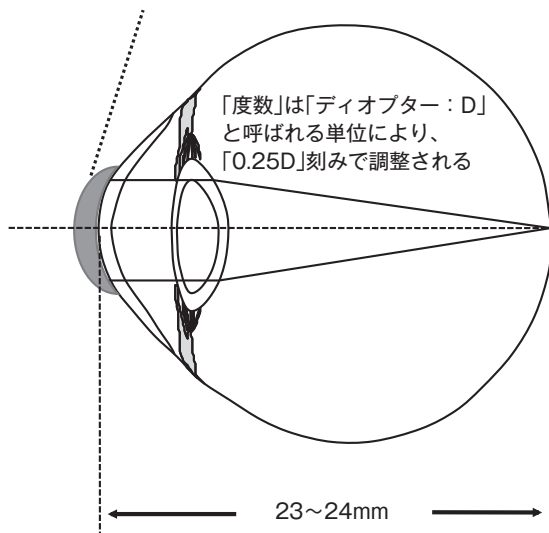
様々な人の眼の状態に合ったコンタクトレンズや眼鏡を知る上で、まずは、光の特性を知るところからはじめましょう。

それぞれの人の視力を上手く補正するためにはレンズに精密な加工が必要なんだね。

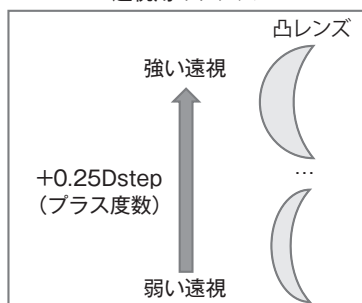


目とコンタクトレンズ

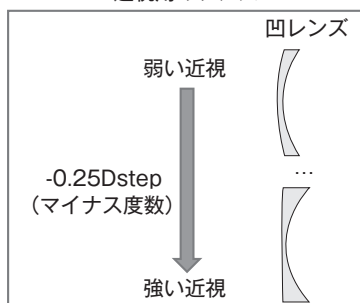
このコンタクトレンズで、
網膜上に遠くの像が焦点を結ぶ
ように「度数」を調節する



遠視用のレンズ



近視用のレンズ



光は横着モノ？ 最短時間のルートで目的地点に到達

人が目的地を目指して移動するときには、最短距離よりも最短時間で到着するルートを選ぶのが世の常です。光にも似たような性質があります。それが有名な「フェルマーの原理」と呼ばれる法則です。遠方から来た光が目的地に到達するとき、光のもつ原理・原則です。

左図に示すようにA地点から出た光がB地点に到達する場合、光は「最短時間のルート」となる経路を選んで到達します。ここで間違えそうなのは、繰り返しになりますがA地点からB地点への「最短ルート（最短距離）」ではないということです。これは後の項で記しますが、屈折率が高い方が、光の進むスピードが遅くなるためです。そのため、光は

水中では進むのが遅く、空気中では速くなります。「水中を進む距離は短い方がよい」のですが、「短くしすぎると空気中を進む距離が長くなる」ので、逆に時間がかかってしまいます。空気中を進む距離と水中を進む距離が「最短時間」となるのが、光の進む経路となるのです。遠回りをしてさえも、A地点からB地点への最短時間となるように光が進むのです。これは次の項で示す「スネルの法則」が形を変えて導き出されるものです。

さて、図のようにA地点とB地点の最短時間となるルートは1つだけなのでしょう。答えはノーで、正解は「光の屈折面の状態をコントロールすれば無数に存在する」となります。次の項に詳細は示