



Dr. Salmon Newsletter

World News & Views

-Letters from Dr. Salmon, NSU-

Dear readers,

今月のニュースレターが発行されるころ、日本ではそろそろ梅雨入りでしょうか。私が梅雨と聞いて思い浮かべるのは、濡れた傘や靴です。また、梅雨の時期は雨が降らない日も蒸し暑いと感じます。梅雨は、私の大好きな日本の花、“紫陽花(あじさい)”の季節でもあります。特に雨が降った後は、紫陽花に雨の雫がついてとてもきれいです。

オクラホマの Northeastern State University(NSU)では、真夏は楽しい季節です。夏休みには、ほとんどの学生が実家に帰りますので、人や車が少なくなり、キャンパスと街は静かになります。NSUは、緑豊かな静かで大きな公園のようになります。私たちは、日本から3週間前に到着した新しい学生たちと楽しい時間を過ごしました。先週、近くにあるイリノイ川に”floating”をしに行っただけです。Floating は文字通り「浮いている」という意味ですが、オクラホマ東部では、カヌーや筏(いかだ)に乗って川を下り、美しい景色を楽しむことを言います。



今年も日本へ行って、日本コンタクトレンズ学会に参加することを楽しみにしています。コンタクトレンズ学会では、日本で行われた最新のコンタクトレンズに関する研究を学び、古くからの友人に会うことができます。私はかつて神戸に住んでいたことがあり、今年の学会が、関西で開催されることも私にとってうれしいことです。“NANIWA”で皆さんに会えることを楽しみにしています！

今月のニュースレターでは、NSU Oklahoma College of Optometry で教えられているコンタクトレンズ基礎講座を解説するシリーズを続けます。Dr. Laticia Pack は、コンタクトレンズ基礎講座について教授し、講義ノートまで貸してくれます。これまで、以下の項目について解説してきました。

- ・ 涙液と眼瞼 (3月号)
- ・ 角膜と結膜 (4月号)
- ・ 角膜トポグラフィ (5月号)

今月号では、コンタクトレンズ製造工程について解説します。講義ノートを貸してくれた、Dr. Laticia Pack に感謝します。また、ニュースレターの後半では、先月フロリダ州で開催された ARVO の研究発表について解説します。ARVO は、世界最大の眼科学会で日本からも多くの研究者が参加しています。

Thomas O. Salmon, OD, PhD

VIA AIR MAIL

CooperVision® **4e** Program
enhance each and every contact lens experience.

Contact Lens Manufacturing processes

コンタクトレンズの製造方法として、次の3つが挙げられます。

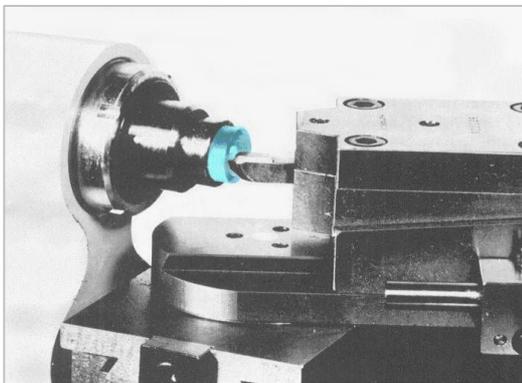
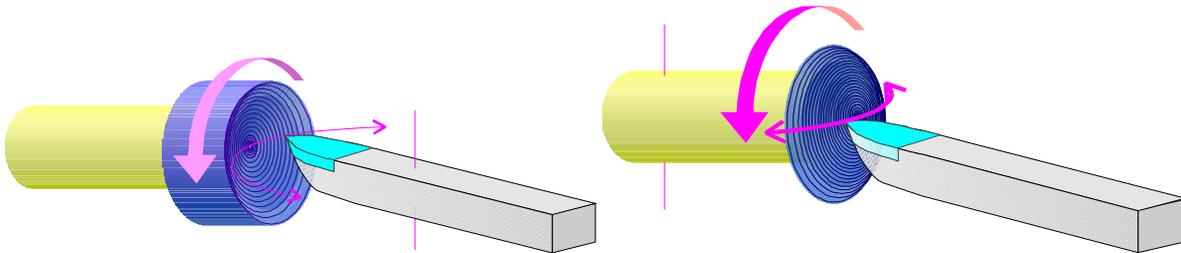
- ・ レースカット法
- ・ スピンキャスト法
- ・ キャストモーディング法

レースカット法(切削研磨法)

レースカット法は、ハードコンタクトレンズや従来型のソフトコンタクトの製造に使われている方法です。レースカット法は以下のように行われています。

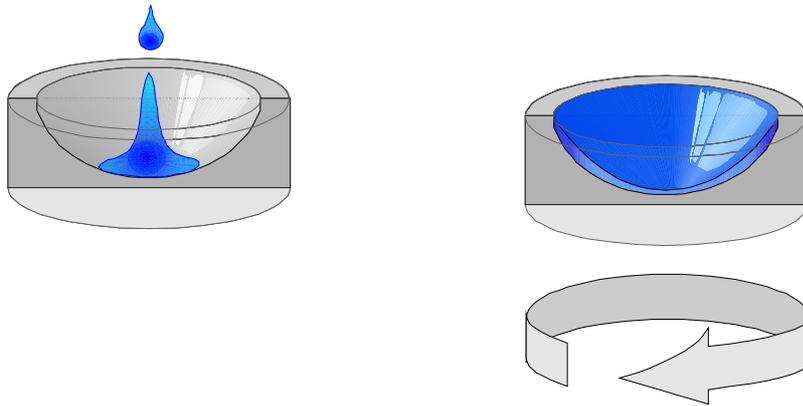
- ・ 切削: コンタクトレンズ素材のブロックを旋盤に取り付け、高速回転させてベースカーブを削ります。旋盤はコンピュータ制御で、ダイヤモンドの刃がついています。レンズエッジまで削ったら、コンタクトレンズ素材を旋盤から取り外し、削ったばかりのベースカーブの側を旋盤に向けて再度取り付けます。この取り付けは蠟で接着します。そして、反対側のフロントカーブを削ります。
- ・ 研磨: 切削でついたレースマークや段差などを取り除くため、レンズの両面とレンズエッジを研磨します。ハードレンズは、ここまでの工程で完成ですが、ソフトレンズでは、さらにいくつかの工程が必要です。
- ・ 膨潤: 生理食塩水中に乾いたソフトコンタクトレンズを入れて、含水させます。水を含ませたソフトコンタクトレンズは、膨潤し形が変わります。これで、最終的なディメンションになります。
- ・ 抽出: 有毒で不要な成分を除去します。
- ・ 着色: 必要に応じて、レンズに着色します。
- ・ 仕上げ: レンズを最終チェックします。
- ・ 滅菌: 最終工程を終えたレンズを容器に入れ、121℃で少なくとも20分間、高圧蒸気で加熱し、微生物や孢子を殺します。

レースカット法は、大きな労働力を要し、スピンキャスト法やキャストモーディング法に比べてコストがかかります。大量に生産して、低コストで作ることが求められる使い捨てレンズには、レースカット法は不向きであるといえます。ハードレンズやカスタムデザインのソフトレンズに向いている方法です。たとえば、ハイパワーの球面やトーリックのレンズなどがそうです。



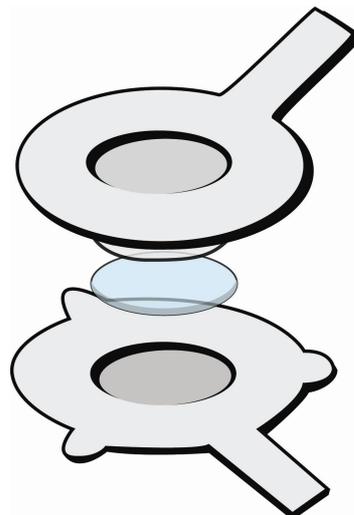
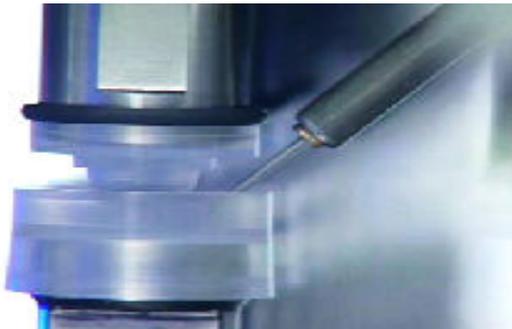
スピんキャスト法

スピんキャスト法は、1970年代に登場したボシユロムの最初のソフトコンタクトレンズに採用された方法です。ソフトコンタクトレンズの原料が高速回転する凹型のモールドに注入されます。このモールドのカーブがレンズのフロントカーブになります。レンズ後面の形状は、モールドの回転速度、注入した原料の量や粘度によって決まります。回転速度が速いとき、原料が周辺部に集まるので、ハイパワーのマイナスレンズになります。形状が安定したら、紫外線によって重合が始まります。完成したレンズを取り外し、レンズエッジの研磨、膨潤、検査、包装、滅菌の工程を行います。この方法は、レースカット法と比較して、安く大量生産ができます。しかし、スピんキャスト法は、より効率的なキャストモールドイング法に取って代わられてきています。



キャストモールドイング法

キャストモールドイング法は、コンタクトレンズの大量生産にもっともコスト効率の高い製造方法です。したがって、この方法は使い捨てコンタクトレンズによく使われています。レンズは、精密に設計されたモールドを用いてオートメーション化された製造ラインで作られます。凹型(レンズ前面型)にレンズ原料のモノマーを注入し、レンズ後面型を固定します。この2つの型の組み合わせで、レンズ前面と後面の形状、レンズの厚さ、レンズエッジ形状などが決まります。そして、紫外線照射や加熱などにより、レンズを重合します。重合が終われば、モールドの間からレンズを取り出し、膨潤、検査、包装、滅菌を行います。キャストモールドイング法は、効率化とレンズの品質を向上させるため、変化してきました。



ARVO Summary -- Second day (May 4th)

先月号のニューズレターで、ARVOの初日(5月3日)に発表された内容のいくつかをまとめました。ARVO(Association for Research in Vision and Ophthalmology)は世界最大の眼科学会です。開催地であるフロリダ州に、70カ国以上から10,000人以上の医師と研究者が集まり、最新の研究について発表しました。全部で約5,000題の発表がありました。今月は、5月4日に発表されたものをいくつか紹介します。すべての発表の抄録はARVOのウェブサイトで見ることができます。

www.arvo.org/eweb/startpage.aspx?site=AM2009

ARVO 5月4日(月曜日)

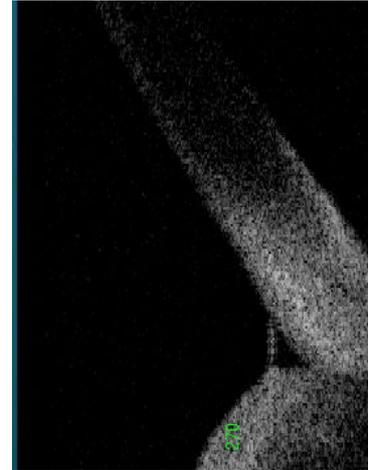
セッション 206 眼表面の動力学 (論文)

論文 1230

演題: OCTと波面センサーを用いた涙液動態の同時測定

**演者: S. Koh, C. Tung, J.V. Aquavella, G. Yoon
(University of Rochester, Rochester, NY, USA)**

この研究グループは、ドライアイの評価をするために、波面センサーとOCT(光コヒーレンストモグラフィ:断面映像法)を用いて、正常眼11眼、ドライアイ7眼の涙液層の変化について研究しました。波面センサーは微妙な涙液層の光学的な変化を測定し、OCTは下眼瞼の涙液メニスカスを撮影し、寸法を測定しました。波面収差の変化と涙液メニスカスに相関があることがわかり、この技術がドライアイ評価に有用であると結論付けました。



OCTで撮影した下眼瞼の涙液メニスカス
(写真提供: Dr. Shizuka Koh)

論文 1231

演題: 干渉計による涙液層観察の関係と変化

演者: J.J. Nichols, K.S. Reuter, P.E. King-Smith (Ohio State University, Columbus, OH, USA)

涙液層の変化と脂質層を観察するために干渉計を用いて、ソフトコンタクトレンズ装用者47名、非装用者52名の観察を行いました。この研究の目的は、涙液層の経時的変化を研究することです。涙液層は時間とともに薄くなり、脂質層が薄いと、涙液層が薄くなる速度が速くなることがわかりました。

論文 1232

演題: 他覚的な光学的測定法による涙液層の質の測定

演者: G.M. Perez, M. Fernandez, S. Mirabet, F. Diaz-Douton, J. Pujol, J.M. Marin, P. Artal (Universidad de Murcia, Murcia, Spain)

この研究の目的は、非侵襲で他覚的な光学的測定方法、ダブルパスアベロメトリが涙液層の変化の評価に使えるかを検討することです。このダブルパス法は点光源の網膜像の質を測定する方法です。健常眼と比較してドライアイの網膜像の質は、より大きく、より多様に劣化することがわかりました。ダブルパス法は、ドライアイの評価に有用であると結論付けました。

論文 1233

演題: 涙液減少型ドライアイ患者の涙液メニスカスに対する瞬目の影響

演者: Y. Yuan, J. Wang, Q. Chen, A. Tao, S. Jiao, M. Abou Shousha (Bascom Palmer Eye Institute, Miami, FL, USA)

OCTを用いて、健常眼とドライアイにおける、通常の瞬目と遅い瞬目による上下眼瞼の涙液メニスカスの変化を画像化し、計算しました。この試験の目的は、OCTがドライアイの評価に使えるかを確認することです。OCTはドライアイと健常眼の涙液動態の違いを観察することができました。彼らは、OCTがドライアイ評価に有用な機器であると結論付けました。

セッション 208 白内障と角膜疾患（論文）

論文 1247

演題：コンタクトレンズとLASIK術後眼の視力障害の危険性

演者：F. Stapleton, T. Naduvilath, Y. Wu, N. Carnt, L. Keay, K. Edwards, A. Ho (Institute for Eye Research and Vision CRC, Sydney, Australia)

この研究の目的は、細菌性角膜炎による視力障害の発生率*と過去のLASIK手術による視力障害の発生率を比較することです。筆者らは、オーストラリアで1年間に起こったコンタクトレンズによる細菌性角膜炎の新しい症例を確認し、コンタクトレンズ装用による視力障害の発生率を計算しました。彼らは、FDAがまとめた2005年からのLASIKによる視力障害の発生率と比較しました。LASIKによる視力障害の発生率は、コンタクトレンズの種類を限定しない場合、69年間装用したときの視力障害の発生率と同等で、終日装用に限ると102年間、連続装用で考えても10年間装用したときと同等であると結論付けました。

*この論文では視力障害とは2ライン以上の視力低下をさしています。

セッション 227 収差、見え方の質、視機能（ポスター）

論文 1553

演題：波面バーゼンスマップによる目の収差の表示

演者：J. Nam, L.N. Thibos, D. Iskander (Indiana University, Bloomington, IN, USA)

アベロメトリにより、低次収差や高次収差などの屈折異常の詳細な情報を得ることができます。そのデータは、瞳孔内の波面収差をカラーマップで表示します。研究グループは、瞳孔内の様々な地点の局所的な波面収差に基づいた、データを表示する相互的な方法を示しました。この表示方法の考え方は、角膜トポグラフィでよく使われる、ディオプトリックカラーマップに似ています。このようなマップは臨床家と研究者の両方に対して有用です。

セッション 267 補償光学的矯正と視機能（論文）

論文 2026

演題：視機能と調節における補償光学的矯正の効果

演者：S. Marcos (Instituto de Optica, CSIC, Madrid, Spain)

高次収差が調節に影響するのではないかという仮説があります。たとえば、負の球面収差は調節反応を刺激し、正の球面収差は調節を休ませるように働くというものです。高次収差がよく矯正されていれば、調節がもっとも適正な値になることがこの研究で明らかになりました。これは、焦点深度が狭くなるためと考えられます。つまり、焦点が合えば、調節も矯正されるということです。ボケのない目はより正確に調節が行われます。



Dr. Susana Marcos

論文 2027

演題：補償光学による視覚シミュレート：過去と未来

演者：P. Artal (Universidad de Murcia, Murcia, Spain)

この講演でDr. Artalは、視覚研究における補償光学の歴史を再調査しました。補償光学は目の収差を測定して矯正することです。これにより、矯正される収差と矯正されない収差を正確にコントロールし、その状況が視覚にどう影響するのかを研究することができます。たとえば、眼光学系は神経順応により一定の矯正されていない収差であれば補償する能力があることがわかっています。光学的なボケが存在しても、脳は像を鮮明にして、網膜像よりも良い見え方に感じます。補償光学による視覚シミュレータは、老視を矯正する新しい非球面コンタクトレンズのような新しい光学的矯正方法の開発に有用である可能性があります。



Dr. P Artal

論文 2030

演題： 特殊矯正した収差の大きい眼の視覚に対する光学系および神経系の影響

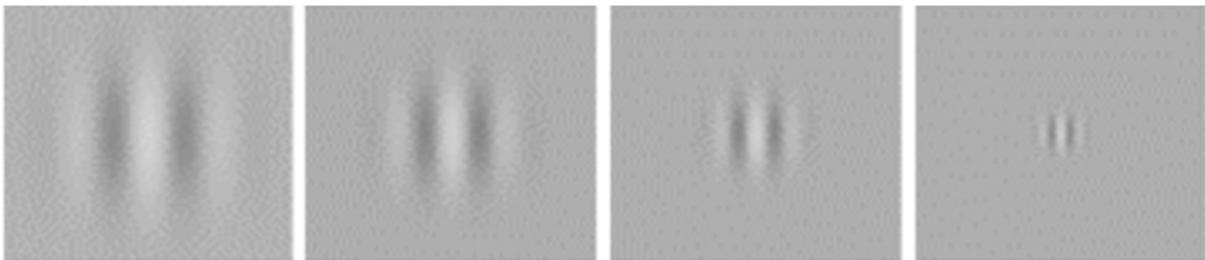
演者： G. Yoon (University of Rochester, Rochester, NY, USA)

神経順応は、眼光学系における光学的なボケを補正し視力を少し向上させます。つまり、眼光学系は視力を得るために神経順応のステップを含んでいるということです。もし、眼を光学的に完全に矯正したらどうなるでしょう。神経順応が起こり、実質的に過矯正になり、視力を低下させるのでしょうか。この研究の目的はこの疑問に答えることです。Dr. Yoon は収差を完全に矯正した眼に対して神経順応が視力を低下させるかを検討しました。健常眼 8 眼および健常眼より収差の大きい円錐角膜眼 8 眼のすべての収差を矯正するため、補償光学システムを使用しました。健常眼の持つ収差は比較的小さいので、健常眼の神経順応も比較的小さいものではないかと考え、また、円錐角膜眼の収差は大きいので、大きなボケ像に対応するため、神経順応も大きくなるのではないかと考えました。すべての眼を補償光学により矯正し、視力を比較すると、健常眼(logMAR 視力 -0.26、少数視力 1.82)は円錐角膜眼(logMAR 視力 -0.07、少数視力 1.04)よりも有意に良好な視力が得られました。影響は、収差の大きい円錐角膜眼でより顕著でした。この結果は、神経順応の影響によるもので、神経順応は、光学的に完全な像が得られれば、必要なくなるものであると結論付けました。円錐角膜眼では、必要なくなっても機能していた神経順応が視力を若干低下させました。そして、Dr. Yoon は円錐角膜眼においては完全に矯正するよりも、少し弱めに矯正することで良い視力が得られるかを確認する試験を行いました。弱めに矯正することは、神経順応により補正される収差が少し残るといことです。100%完全に矯正するより、70%程度の矯正で最高視力が得られることがわかりました。新たに矯正した場合、神経順応が視力に干渉するかもしれませんが、時間とともに眼光学系は新しい矯正状態に慣れてきます。過去の研究でも、IOL 挿入術の 4~8 ヶ月後にコントラスト感が改善することが報告されています。これは、神経順応によるものかもしれません。



Dr. G. Yoon

[Dr. Salmon's comment: 神経順応や完全矯正よりも弱めに矯正することの考え方は、臨床的な視力補正にとって重要な要素であると考えてください。たとえば、未矯正の強い屈折異常のある患者には、完全に矯正するよりも少し弱めに矯正するほうが良い視力が得られる可能性があります。また、シンガポールで開発されたニューロビジョンにより、神経順応は科学的な基礎ができるかもしれません。これは、ガボールパッチを用いたトレーニングにより未矯正の視力を向上させるというものです。このニュースレターの 11 月号でこのことに関する解説をしています。]



ガボールパッチの例：ニューロビジョンで視力トレーニングに使われます。