

バイオニックレンズ

By: Rapid Access International, Inc.

March 2018

Ocumetrics Technology Corporation という民間企業が、現在「バイオニックレンズ」の承認に向けて動いている。このバイオニックレンズとは、人間の水晶体を事実上代替させる人工水晶体であり、通常の視力 1.0 相当の 3 倍もの視力が実現できるというものだ。

白内障手術と同様の施術方法

白内障は視力に影響を与える疾患の約三分の一を占める。米国国立眼科研究所によると、米国人の半数超が 80 歳になるまでに白内障に罹患する、あるいは白内障手術を受けるといふ。低所得国、中所得国では、白内障は失明の主因となっている。

Ocumetrics 社のバイオニックレンズを発明した検眼士である Garth Webb 博士によると、バイオニックレンズの移植は白内障手術と変わらない。白内障手術は「手術の中でも非常に一般的であり、成功を遂げている」といふ。¹

Webb 博士の説明では、バイオニックレンズ移植を受けた人は白内障を発症することはなく、レンズへの違和感や、頭痛、眼精疲労を生じることもないという。

コストと発売見込み

この製品開発には 10 年を要し、開発費は約 3 百万ドルかかった²。Ocumetrics 社は、バイオニックレンズの大量生産向けの設計調整が遅延したことから発売は 1 年延期となったと発表している。現在の予定では 2019 年 3 月に発売される見込みだ³。

バイオニックレンズのメリット

¹ Ocumetrics Website. *Home page*. Available at: <http://ocumetrics.com/> Accessed on March 28, 2018.

² Creighton, Jolene. *Bionic Contacts: Goodbye Glasses. Hello Vision That's 3x Better Than 20/20*. Futurism. Updated March 22, 2018. Available at: <https://futurism.com/bionic-contacts-goodbye-glasses-hello-vision-thats-3x-better-than-2020/> Accessed on March 28, 2018.

³ *Ibid.*

Webb 博士は「バイオニックレンズと人間の視覚体験」と題する動画で、バイオニックレンズの主な特徴と利点を説明している。その中で特に注目すべき内容には次のようなものがある⁴。

人間の水晶体は加齢とともに問題が増す。水晶体が衰退することで、眼内の組織全体が脅かされることとなる。ある意味で、リンゴが一つ腐ると周囲のリンゴにも腐敗が及ぶようなものだ。水晶体が衰えると、角膜に濁りが生じる角膜ジストロフィーや、視覚に障害を起こす緑内障を患いやすくなり、生活の質の低下をもたらすこととなる。

一方、バイオニックレンズは不活性の生体適合性高分子材料でできており、眼内で生物物理的に障害となる変化を発生させる要因とはならない。

バイオニックレンズは、一定のものを「隠す」媒体としても利用できる。例えば、「眼の中に医薬品を投与する遅延型の薬物送達システム」も想定される。さらに、「電子システムを搭載した、酸化による損傷プロセスを阻止する消イオンチェンバー」ともなりうる。さらに、内部環境の汚染を引き起こす水晶体の代わりに、エレクトロニクスを取り入れた不活性材料を使って、目の内部の組織を事実上再生するのだ。

Webb 博士は、プロジェクション機能の搭載についても述べている。例えばスマートフォン等の機器の画面を視界に投影できるという機能だ。

博士はバイオニックレンズの主な特徴とメリットを2種類挙げている。「デフォルトモード」では、バイオニックレンズを使って生活を通常の範囲でよりよく機能するようにできる。「拡張能力」では、人間とデジタル世界全体を継ぎ目なく統合できる。

デメリット

Webb 博士の見方では、手術のリスクに加え、導入しない人と比べて導入する人に対し「不平等な利益」をもたらすことがあるという点はデメリットとなりうる。明らかに、同様の白内障手術に伴うリスクはごく僅かである。この比較に鑑みればリスクは軽微に見える。しかし、機器自体は完全に異なるものであることを考慮すれば、このように一般的で成功率の高い手術を単純に引き合いに出すのはやや無理があるようだ。とはい

⁴ Webb, Garth. *The Bionic Lens and the human visual experience*. YouTube. Published on January 11, 2017. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=7uS3y1N7T14> Accessed on March 28, 2018.

え、Webb 博士が手順や機器の説明に用いている図には、白内障手術とバイオニックレンズの装着手順の類似性が示されている。

「拡張能力」に関するリスクや道筋は、それほど明確ではない。この分野には非常に期待が高い反面、インターフェース技術や関連機器の進展の影響を受け、有効期間があることは想像に難くない。しかし、「デフォルトモード」に関しては、バイオニックレンズは人間の水晶体や、眼のその他の部分の特徴を模倣・活用するように設計されている。少なくともこの中核的機能については、リスクは前述のとおりごく僅かであろう。また、メリットを見てみると確かに非常に期待が高まる。

現状

Ocumetrics 社のバイオニックレンズの進捗の最新動向は、ウェブサイトの「Info Update」が参考になる。ここで示されている主な情報には次のようなものがある⁵。

- 費用は、使用する手術用機器がどの程度のものかにもよるが、価格は片目につき 3,200 米ドル前後になる見込み。
- 臨床試験に向けた準備が現在進行中。
- バイオニックレンズが規制当局の承認を受ければ、各国・地域の承認を受けた施術機関の連絡先情報がウェブサイトに掲載されることとなる。

⁵ Ocumetrics Website. “Info Update” section. Available at: <http://ocumetrics.com/info.update.html> Accessed on March 28, 2018.

The Bionic Eye Lens

By: Rapid Access International, Inc.

March 2018

The private company, Ocumetics Technology Corporation, is working on approval for their Bionic Lens; an artificial lens that effectively replaces a person's natural eye lens, giving them the ability to see as much as three times better than 20/20 vision.

Procedure Similar to Cataract Surgery

Cataracts account for about a third of vision problems worldwide. According to the National Eye Institute, more than half of Americans with have cataracts or will have had cataract surgery by the time they are 80. In low- and middle-income countries, they're the leading cause of blindness.

Dr. Garth Webb, the optometrist who invented the Ocumetics Bionic Lens, says that the procedure for implanting the Bionic Lens is identical to cataract surgery; a surgery that constitutes "the most common and successful procedure in medicine".⁶

Dr. Webb explains that recipients of the lens implants would never get cataracts and that the lenses feel natural and won't cause headaches or eyestrain.

Cost and Expected Availability

The solution has taken a decade to develop and has cost roughly US\$3 million.⁷ The company reports that adaptations to the design for the Bionic Lens for mass production have delayed availability to the public by a year. It is now expected that the Bionic Lens will be available by March 2019.⁸

Dr. Garth Webb Explains the Benefits in YouTube Presentation

In a YouTube video entitled "The Bionic Lens and the human visual experience", Dr. Webb explained some of the key features and benefits of the Bionic Lens. The following is a summary of the notable takeaways from his presentation⁹:

The natural eye lens matures to become a great liability. The decay process threatens the integrity of all the structures inside the eye. In a sense, it's the bad apple. It leaves you prone

⁶ Ocumetics Website. *Home page*. Available at: <http://ocumetics.com/> Accessed on March 28, 2018.

⁷ Creighton, Jolene. *Bionic Contacts: Goodbye Glasses. Hello Vision That's 3x Better Than 20/20*. Futurism. Updated March 22, 2018. Available at: <https://futurism.com/bionic-contacts-goodbye-glasses-hello-vision-thats-3x-better-than-2020/> Accessed on March 28, 2018.

⁸ *Ibid.*

⁹ Webb, Garth. *The Bionic Lens and the human visual experience*. YouTube. Published on January 11, 2017. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=7uS3y1N7T14> Accessed on March 28, 2018.

to things like corneal dystrophy which is a kind of clouding of the cornea. It leaves you prone to glaucoma which can then rob you of quality of sight and quality of life.

Conversely, the Bionic Lens is constructed of inert biocompatible polymeric materials that do not cause such adverse biophysical changes within the eye.

The Bionic Lens can also be used this docking station to “hide” certain things. This could include a “slow delivery system for medicines inside the eye”. It would further be possible to “put electronic systems there and effectively create a de-ionization chamber to reverse the process of oxidation damage”. So instead of having a natural lens that starts to contaminate and pollute the internal environment, we have an inert material that’s equipped with the electronics to actually regenerate the inside structures of the eye

Dr. Webb also spoke about the installation of projection systems. Such systems would be capable of projecting images out in aerial space (i.e.- from your phone or other device).

He therefore divided the key features and benefits of the Bionic Lens into two categories. In its “default mode” category, the Bionic Lens can make our lives function better in their normal realm. In its “augmented capacity” category they allow for us to integrate seamlessly with the entire digital world.

Potential Downsides

In Dr. Webb’s view, the downsides include the surgical risks and a statement of the “unfair advantage” for those who adapt to this, “versus those who don’t”. Clearly, the risks associated with the similar procedure for cataract surgery, are quite minimal. This comparison seems to downplay the risk. But, given that the device itself is entirely different, a simple reference to this common and successful procedure seems a bit disingenuous. Nonetheless, the graphics used to illustrate the procedure and the device in Dr. Webb’s presentation effectively drew similarities between the two processes.

The risks and the path toward the “augmented capacity” category of solutions seems somewhat less clear. As interesting and exciting as these solutions sound, it’s imaginable that there may be a shelf life on such solutions that may subject to the pace of interfacing technologies and of the very devices with which one would interface. But, as far as the “default mode” category goes, the Bionic Lens is designed to mimic and utilize the natural attributes of the human eye lens and the rest of the eye. For this core function at least, the risks may in fact be just as stated. And, the benefits are certainly very exciting.

Current Status

To keep track of the progress for the Ocumetrics Bionic Lens, one can check the “Info Update” section on their website. Some of the key mentions in this section include the following¹⁰:

- We predict the cost will be somewhere around \$3,200.00 per eye depending upon the sophistication of the surgical equipment used.
- Preparations for clinical trials are underway
- Once Bionic Lens receives regulatory approval, contact information for approved surgery facilities within each region/country will be posted within the link on the info update of our website.

¹⁰ Ocumetrics Website. “Info Update” section. Available at: <http://ocumetrics.com/info.update.html> Accessed on March 28, 2018.