

## 第 11 回薄膜材料デバイス研究会

門 目 堯 之

Takayuki KADONOME

電子情報学専攻修士課程 2014 年度修了

### 1. はじめに

私は 2014 年 10 月 31 日 (金)～11 月 1 日 (土) にかけて龍谷大学響都ホール校友会館で開催された第 11 回薄膜材料デバイス研究会に参加し、「薄膜デバイス技術を用いた周波数変調方式人工網膜—低照度検出およびワイヤレス駆動への試み」というタイトルで口頭発表を行ったので報告する。

### 2. 研究背景

世界的な医療技術の進歩と、先進国の高齢化のなかで、生活の質 (QOL) を維持しつつ高齢者が生活できることが求められてきている。これまでは高齢化で不可避とされていた疾患についても、対策が講じられるようになった。そのひとつが視覚疾患であり、本研究に関連する代表例が、加齢黄斑変性症 (AMD) と網膜色素変性症 (RP) である。これらの病状には医療的な治療法が未だ存在しない。

人工網膜は、この失われた機能部位が網膜細胞であるときに、それを人工物で代替し、神経細胞を電気刺激することで失われた視覚経路の再生を目指す電子デバイスである。今日まで、LSI 技術を用いた研究開発が進められてきたが、生体適合性・広視野化・眼球運動連動という観点から課題があった。

そこで我々は、薄膜デバイス技術を用いた人工網膜を開発している。高機能の分化・光取込面の拡大・応答高速化などが実現でき、生体に刺激の少ない材料を使用できるようになることで、失明者への埋植を容易にできる可能性があり、また、眼球の曲面と合致したフレキシブル基板を使用することで、人工視覚の広視野化が可能かつ人体により低負荷といったメリットを得ることができる。さらに、透明基板を用いることで、光入射方向と信号出力方向を基

板の表裏にすることができ、埋植方法は網膜上刺激型となり、その利点である高解像度化・眼球運動連動が期待できる。本発表では照度に対する画素回路の出力周波数の検出、照度分布に対する周波数分布およびワイヤレス駆動への試みとして、新たな評価を行い報告した。

### 3. 発表内容

今回の発表では、照度に対する画素回路の出力周波数の検出、照度分布に対する周波数分布およびワイヤレス駆動回路の作製・動作確認についてまとめた。

照度に対する画素回路の出力周波数の検出においては画素回路に様々な明るさの照度を投射しその際の出力周波数を測定した。その結果、今回作製した

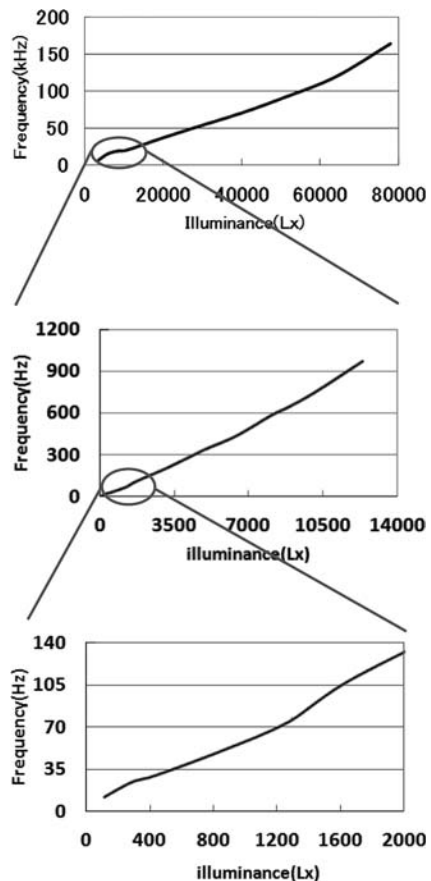


Fig. 1 Light illuminance vs oscillation frequency

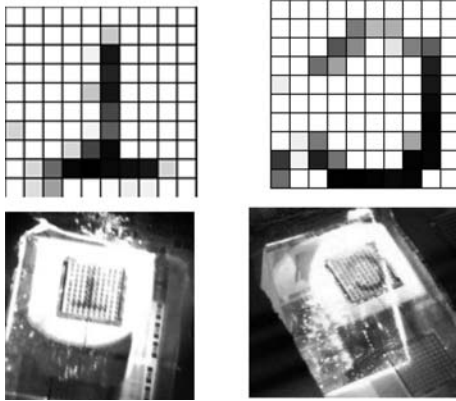


Fig. 2 Illuminancedistribution vs frequency distribution

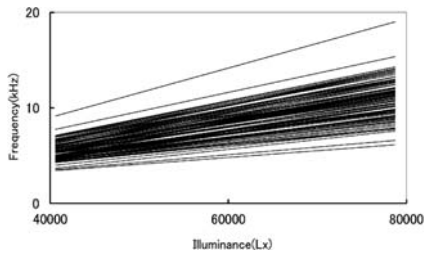


Fig. 3 Characteristic deviation between retina pixels

回路は 114 Lx~78000 Lx において出力周波数が線形に変化していくことが判明した (図 1)。

照射照度による周波数分布を測定する実験では基板に文字の影を投影し, その際の出力周波数で分布にまとめたところ, 周囲の明るい箇所では高周波数, 文字の影に当たる箇所では低周波数が出力され, 図 2 のような結果となった。また出力結果が好ましくないものに対しても画素回路間のバラつき (図 3) を考慮し適切なアプローチ手段をとることにより結果を飛躍的に改善できることが解った (図 4)。

ワイヤレス駆動については図 5 の回路を作製し, その動作確認を行った。コイルの電磁誘導を用いて交流波形を送り込み, ダイオードブリッジで整流化し, ツェナーダイオードとキャパシタによって定電

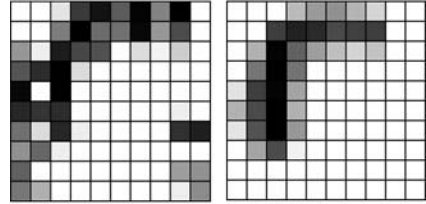


Fig. 4 Illuminancedistribution vs frequency distribution  
— Before and after characteristic compensation —

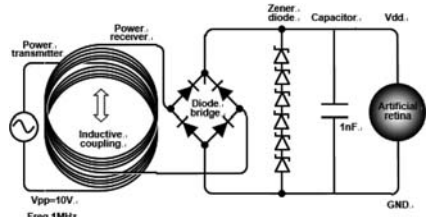


Fig. 5 Circuit diagram for wireless power transmission

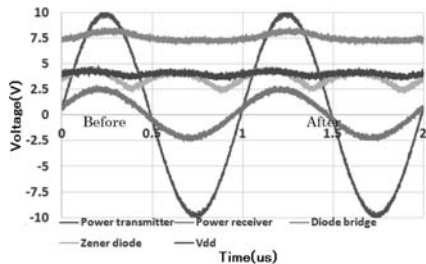


Fig. 6 Voltage waveform for wireless power transmission

圧化を図るものである。その各部位の出力の様子をまとめたものが図 6 となっている。

#### 4. おわりに

今回口頭発表を行い, 様々な分野の方々との研究について討論する機会をいただけ, とても有意義な学会でした。この学会を通じて得た知識と経験を活かし, 更なる向上が行えるように努力していきたいと思います。