

パワーLEDを使った額帯鏡

結城 和央

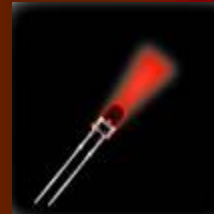
のぞみ耳鼻咽喉科(摂津市)

2009/4/4

1. LEDの基礎知識
2. LED額帯鏡の製作
(WelchAllyn Lumiviewの改造)
3. LED Lumiviewの評価

LED(発光ダイオード)の歴史

- 1962年赤色LED発売
 - その後主にインジケータなどに使われてきた
- 1993年 青色LED発売
- 1996年 白色LED発売
- 2002年 白色パワーLED発売
- 以後、照明用LEDの開発競争、発光効率の改良が進む



パワーLEDと通常のLEDの違い

- 通常のLED:

- 電流は50mAくらいまで
- 1灯では照明用としては不十分



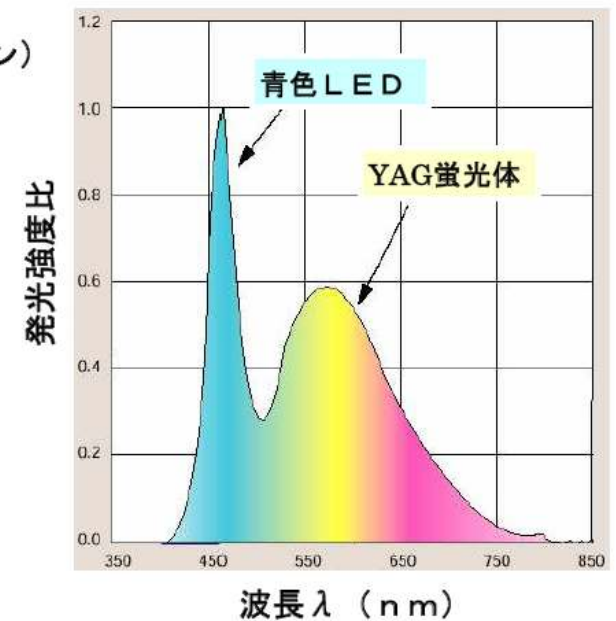
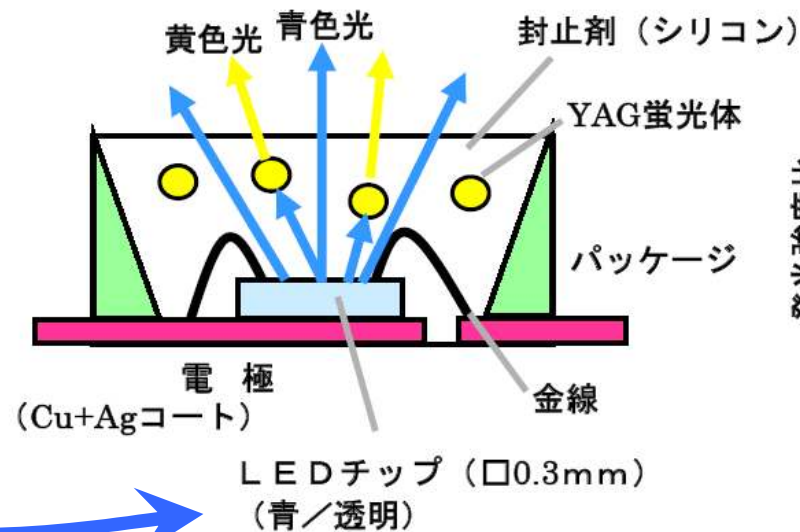
- パワーLED:

- 100mA以上の電流を流すことが可能で明るい
- レンズで集光しやすい
 - 放熱対策が必要



白色LEDの発光原理

- 擬似白色:
青色LEDで黄色蛍光体を励起し、青+黄=白で発光している



LED照明の利点(1)

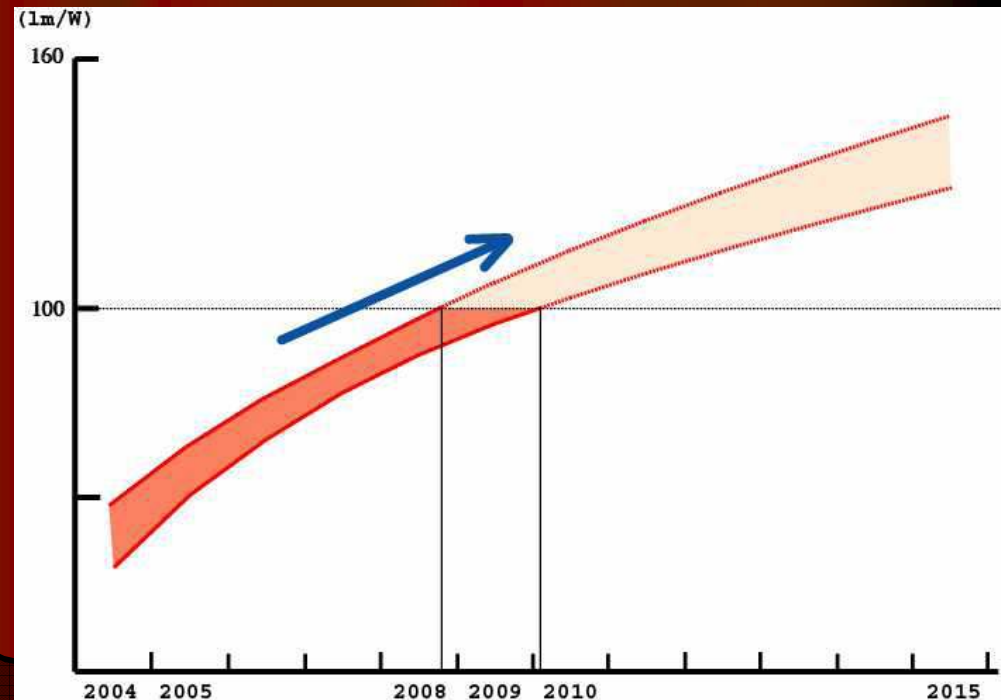
- 発光効率

ハロゲン: 10-20lm/W

白色LED: 100lm/W以上

=省電力・電源の小型化が可能

毎年30%ずつ効率が
向上している



(2005年LED照明推進協議会資料より)

LED照明の利点(2)

- 長寿命

1日6時間診察で使うと、1年で約1500時間

- ハロゲン: 500-1500時間

(球切れが50%で起こる率)

1年で球切れ率50%以上

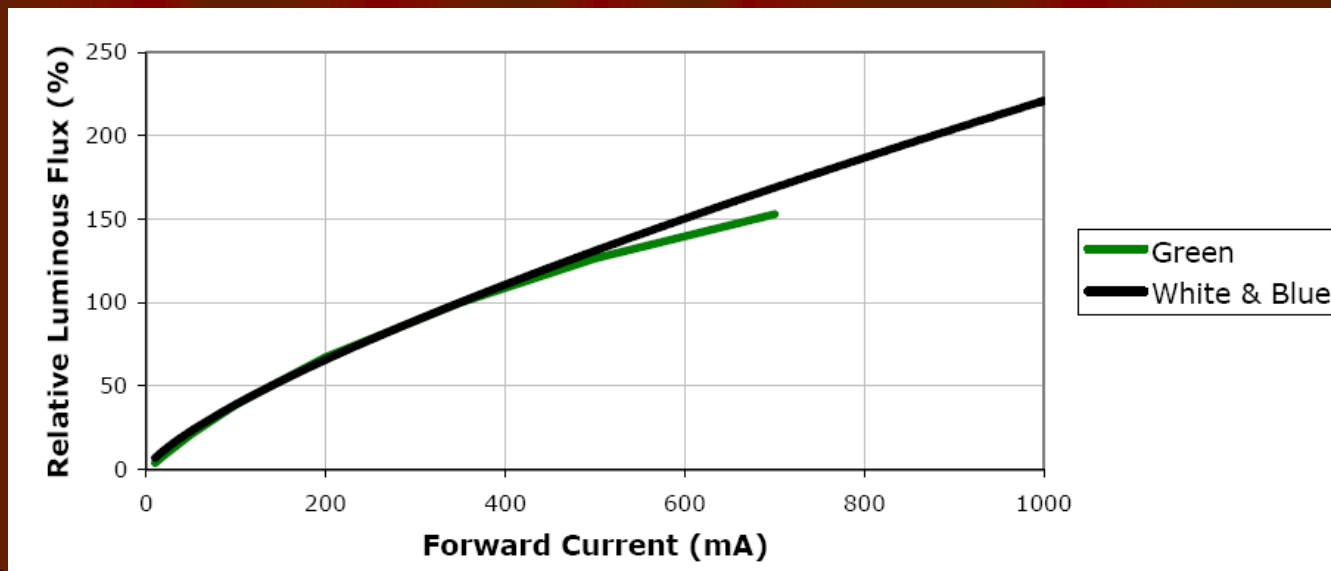
- 白色LED: 5000-100000時間

(光束が70%になる時間)

6-60年近く発光可能

LED照明の利点(3)

- 制御がしやすい
 - 3.4V程度の低電圧でよい
 - 明るさは電流値にほぼ比例し、色もあまり変わらないので、明るさを変えやすい



(Cree XLamp XR-E 7090 Datasheetより)

1. LEDの基礎知識
2. LED額帯鏡の製作
(WelchAllyn Lumiviewの改造)
3. LED Lumiviewの評価

市販製品はいろいろあるが...

通常LED
多灯型



HMR

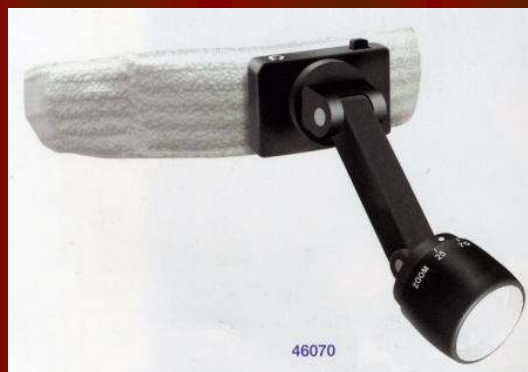


徳島大学
カメラ付き

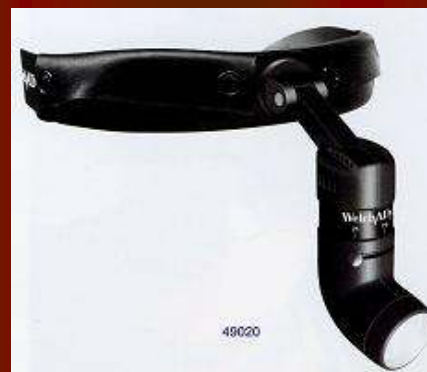


ファインビュー

パワーLED
1灯型



WelchAllyn 1W型



WelchAllyn 5W型



永島

なかなか、これという商品がない

開業医として欲しい機能

- 基本性能：狭い穴を明るく照らす(集光性)
- 携帯性：
 - 回診はしないので、あまり小さくなくてもいい
- 電源：
 - 1充電で最低6時間はもってほしい
- 患者層：
 - 子供が多い。特に耳垢。→拡大鏡がほしい
 - 新生児の耳から大人の口の中まで患者層が幅広く、明るさを変えられる方がいい

Lumiview

- 両眼・立体視ができる拡大鏡つき
(視軸と光軸を近くする効果もある)
- 約4Wのハロゲンランプ
- これにパワーLEDを組み込み、電源も小さくしてみる



改造内容

- **パワーLED**: Cree社XLamp XR-E (¥900)
 - 性能: MAX 3Wで約180lm
(オリジナルLumiviewの約10倍の光量)
 - 寿命: 約50000時間
 - 放熱性シリコン接着剤で固定
- **集光レンズ**: Cree社 指向角8° (¥250)
- **電源部**:
 - 電池: リチウムポリマー電池: 3.7V 2000mAh
 - ボリュームで、出力可変の定電流回路
(約¥4000)



LED Lumiview完成写真



1. LEDの基礎知識
2. LED額帯鏡の製作
(WelchAllyn Lumiviewの改造)
3. LED Lumiviewの評価

売りとする機能

- 明るい
- 明るさを無段階に変えられる
- 電池寿命
最弱(120mA): 16時間
最強(700mA): 3時間
- コードレス
- 重さ: 250g

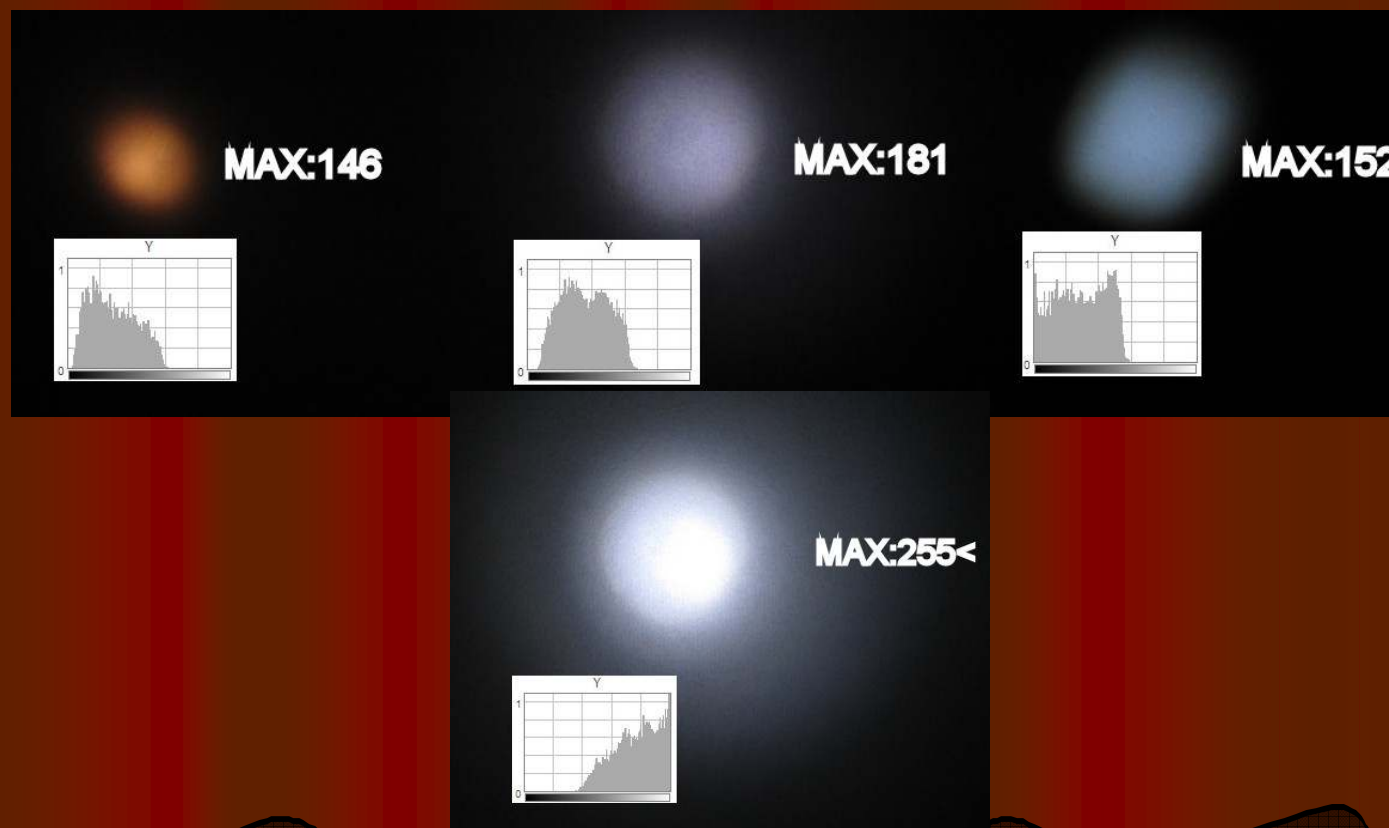


明るさ

Lumiviewオリジナル
ハロゲンランプ(約4W)

改造Lumiview
上: 120mA(0.3W)
下: 700mA(3W)

WelchAllyn
1W LED



同一撮影条件: ISO100, 1/200, F5.6、50cmから照射

部位別の見やすい光量 (実際使ってみての主観的評価)

部位	LED Lumiviewの電流値
鼻、口、大人の鼓膜	80-120mA
間接喉頭鏡	120-180mA
子供の滲出性中耳炎 (ϕ 3mmの耳鏡)	120-250mA
新生児の滲出性中耳炎 (ϕ 2mmの耳鏡)	200-400mA

→約50%の出力(100lm)で外来診療用途には十分と思われる

ハロゲン光源との比較(咽頭)



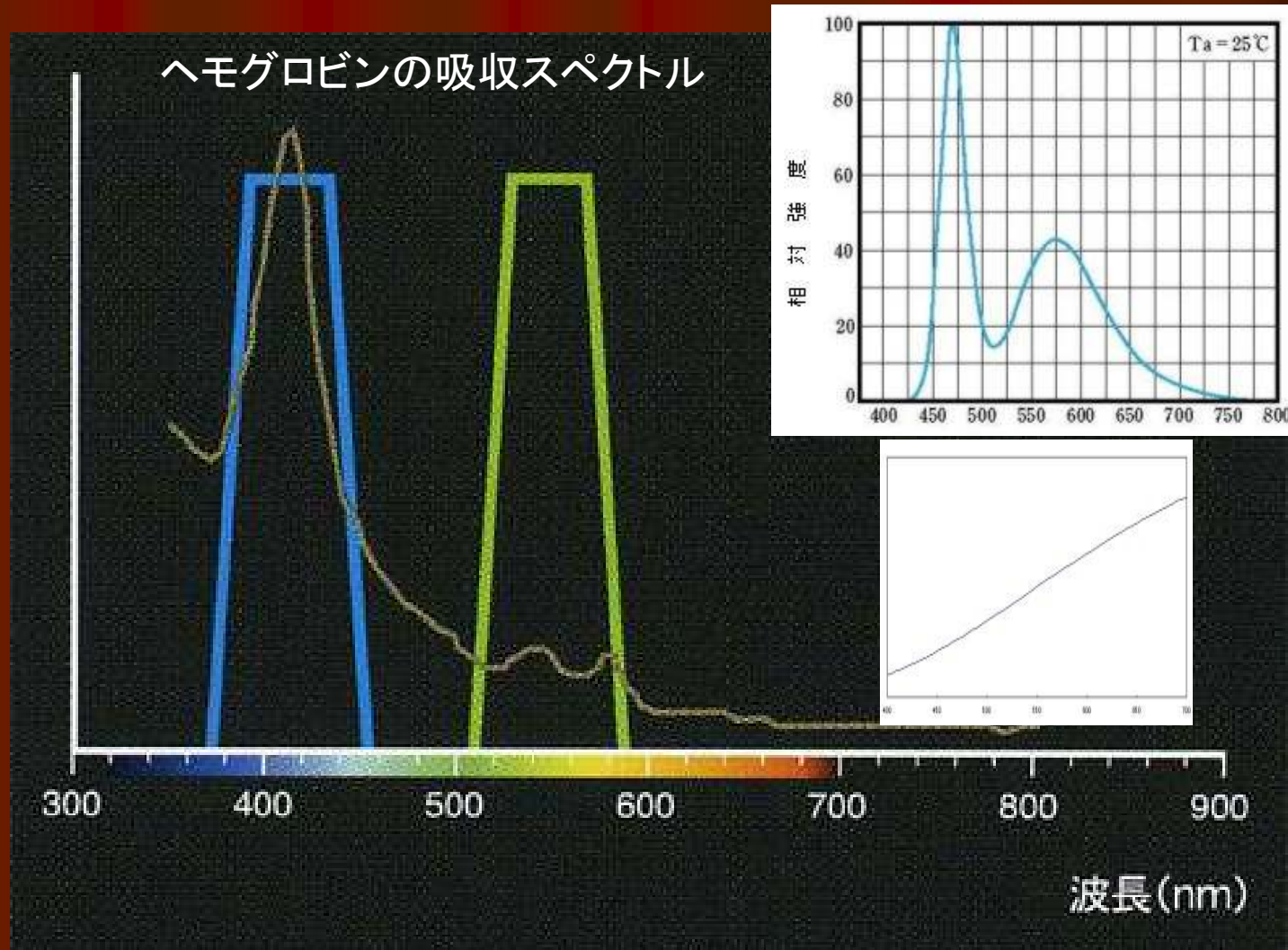
Lumiviewオリジナル ハロゲンランプ



LED Lumiview 120mA

同一撮影条件(ISO200,1/125,F4.0): フォーカス固定50cm

なぜ血管のコントラストがいいのか？ (私的考察)



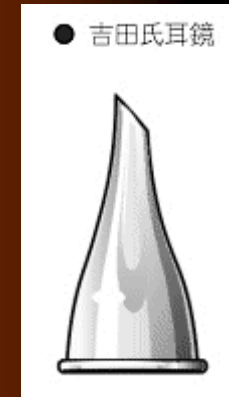
オリンパス NBIの資料より

その他の主観的評価

- 血管走行が非常に見やすい
- 滲出性中耳炎や鼓膜粘膜面の肉芽など、鼓膜の奥がよく見える
- 子供のTubingも問題なくできる
- 特に鼻粘膜がPaleに見えやすいという印象はない

問題点

- 耳鏡からの反射光が眩しいときがある
 - →吉田氏耳鏡が見やすい
- 網膜光障害を否定できない
 - →青色LEDについては、直径3mmに0.85mWを照射した場合、40分以上で網膜障害が起こるとの報告がある
- リチウムポリマー電池の安全性
 - 必ず人のいる時間に充電するようにしている



まとめ・今後の展望

- 今の白色パワーLEDは、額帯鏡用途としては十分な光量がある
- 最も光の必要な小さい耳の鼓膜所見でも、400mA(約100lm)の光量で観察可能であったので、電源はさらに小型軽量化できる
- LED光では血管走行や中耳の所見がわかりやすい
- 商品化するには、LED光の安全性、電源部の保護回路の開発が必要