



# White Paper

## 「7つのエルゴノミクス機能」を搭載した FlexScan EV シリーズについて

### CONTENTS

1. はじめに.....	2
2. 自動明るさ調節機能 (Auto EcoView)について .....	3
3. フリッカーレス機能 (EyeCare 調光)について .....	5
4. 紙のような表示機能 (Paper Mode)について.....	8
5. ブルーライトによる睡眠への影響を軽減する機能 (サーカディアン調光機能)について .....	11
6. モニター使用中の明るさの変動について.....	13
7. モニターの反射防止処理について .....	13
8. 自由にモニター位置を調整できるスタンドについて.....	14
9. まとめ .....	15
10.北里大学医療衛生学部 川守田拓志先生のコメント.....	15

No.14-003 Revision C

作成：2015年12月

EIZO 株式会社 企画部 商品技術課

## 1. はじめに

パソコンや IT 技術の進歩・発展により、私たちがこれまで紙や書類上で行ってきた業務や作業・情報収集の多くが、パソコンやタブレット、スマートフォンなどの画面を通して行うことがここ数年で当たり前ようになってきている。人によっては、一日のほとんどの時間をこれらの画面を見続けることに費やしているといっても過言ではない。

利便性、効率性を考えると、パソコンやタブレット、スマートフォン等で業務や作業・情報収集を行うことは正しい行為ではあるが、表示画面を見続けることによる目などへの疲労について気を使っているという話はほとんど聞かない。最近では、寝る前のパソコン作業やスマートフォンの使用は控えたほうがよいという話もよく聞かれる。

当社は、モニターメーカーとして、これまでもエルゴノミクス(人間工学)を考慮して、使う人の立場から数々のアイデアをモニターに盛り込んできている。当社の FlexScan EV シリーズは、オフィスなどで長時間モニターを使うことを想定しており、当社の製品群の中では最もこのエルゴノミクスを考慮した製品ラインアップである。

EV シリーズの EV とは、EcoView の略である。Eco(省エネ)+View(目に優しい)をコンセプトに開発した商品群である。今回の White Paper では、この当社最新 FlexScan EV シリーズに搭載されている「7つのエルゴノミクス機能」をキーワードに、各々の機能の概要を紹介したい。



**FlexScan  
EV2455**



**FlexScan  
EV2450**



**FlexScan  
EV3237**

## 2. 自動明るさ調節機能 (Auto EcoView)について

自動明るさ調整機能(Auto EcoView)機能は、2003年に発売した FlexScan L550 に初めて搭載された機能である。当時、LCD の明るさ(輝度)が、必要十分なスペックに対し明るすぎるのではないか、との疑問から搭載された機能である。当時、この機能は「BrightRegulator」と呼ばれており、ある環境下において輝度を調整することで、眩しすぎないモニターを実現していた。

この機能は2世代目以降から「Auto EcoView」という名称に変わり、EcoView コンセプトに従い機能がブラッシュアップされてきた。2世代目は、明るい環境と、暗い環境の2点を調整できることから、「2点式」と呼んでいた。3世代目の Auto EcoView は2点式が使いづらいとの市場のフィードバックから、再度1点式(ある環境下で輝度を適切に調整)に戻った。現在の4世代目の Auto EcoView は、詳細設定ができるという2点式のメリットと、簡易設定ができるという1点式のメリット(合計して3点方式)を併せ持つもので、様々な環境での輝度の自動調整化を実現して大きな改善を遂げている。

### 2-1. 広い環境照度に対応している新 Auto EcoView (第4世代)

4世代目 Auto EcoView では、輝度を明るい環境で調整する P1 点、暗い環境で調整する P2 点、通常環境で調整する A 点の3点で設定を行う。ただし、当社実験から導き出された最適な値が初期設定されているため、ほとんどの環境ではユーザーは何もしなくてもモニターは最適な輝度に調整される。

4世代目 Auto EcoView は、一日の日照の変化による部屋の明るさの違いや、照明などの変化にも自動的に追従する。多少明るさを変えたい場合は、A 点を上下させる。

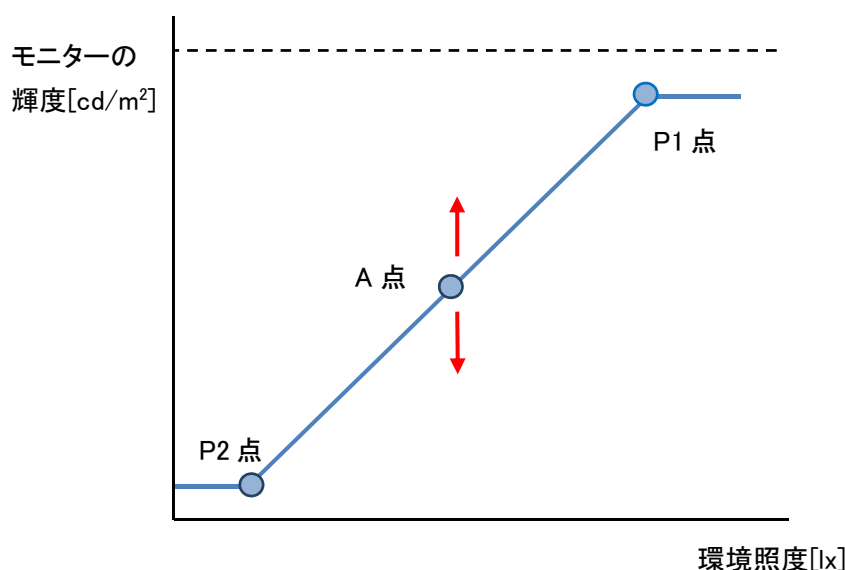


図 1: 新 Auto EcoView の概念図

### 2-2. 明るい環境、暗い環境で個別に明るさ調整できる

4世代目 Auto EcoView は、極端に明るい環境や、極端に暗い環境での微調整機能も搭載している。この場合、P1 点や P2 点を下記の詳細設定メニューにより調整する。

Advanced Settings (Auto EcoView)		
Maximum		
Brightness	[	80 ]
Ambient Light	[	Bright ]
Minimum		
Brightness	[	20 ]
Ambient Light	[	Dark ]
Reset		

図 2: 新 Auto EcoView の詳細設定

### 2-3. Auto EcoView の評価について

Auto EcoView について、北里大学医療衛生学部様に評価いただいた結果について述べる。

評価は、環境照度 250[lx]にて、輝度 70[cd/m<sup>2</sup>] (適切と思われる輝度で、Auto EcoView 機能動作時相当) と、輝度 270[cd/m<sup>2</sup>] (明るすぎると思われる輝度) の 2 条件にておこなった。

まず瞳孔径の変化(光の量により、瞳孔の大きさが変化する)については、紙からモニターに視線を動かすと、Auto EcoView 機能が OFF 状態では縮瞳(瞳が小さくなること)しやすい結果となった。(Scheffe 検定と ANOVA(分散分析)にて評価)

続いて、画像の点滅をどこまで認識できるかという Critical Flicker Frequency (CFF) 値(疲労具合により変化する値)の評価を行った。こちらでは、Auto EcoView 機能を OFF にすると、CFF 値が低下(疲労していると考えられる)する傾向が見られた。

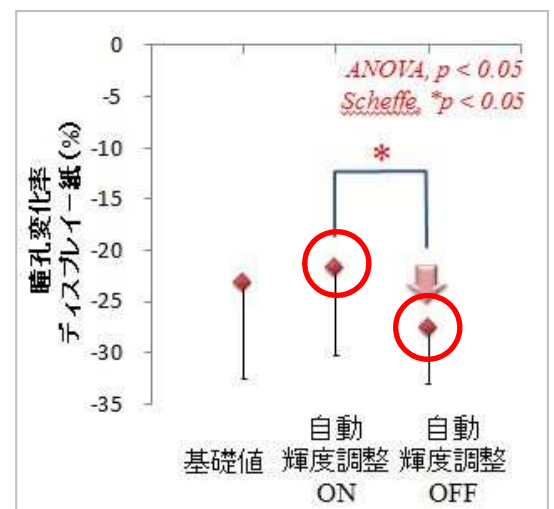


図 3: 瞳孔変化率

北里大学医療衛生学部様による評価

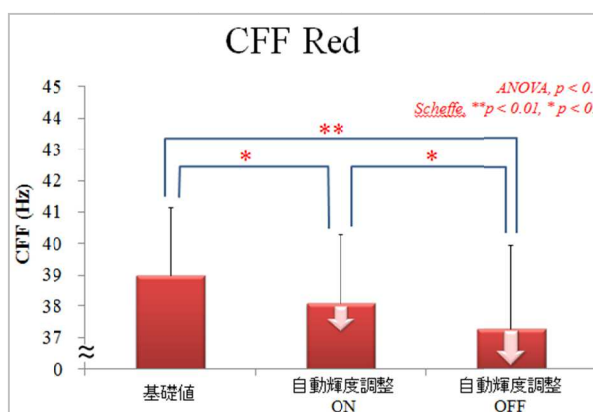


図 4: CFF 値(赤)

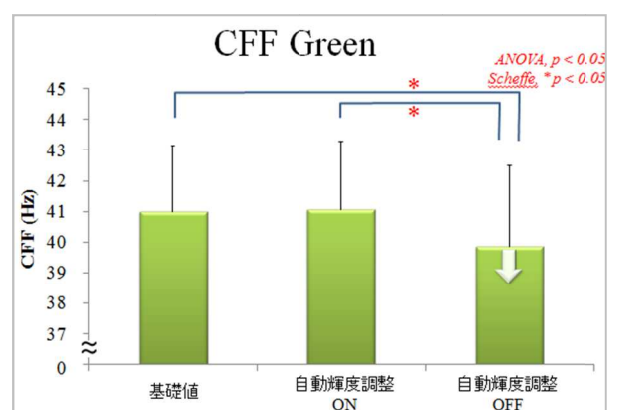


図 5: CFF 値(緑)

北里大学医療衛生学部様による評価

一方、自覚的評価(アンケート)では、Auto EcoView 機能が動作時の場合の方が、より疲労を感じにくく、かつ楽に感じるとの結果となった。

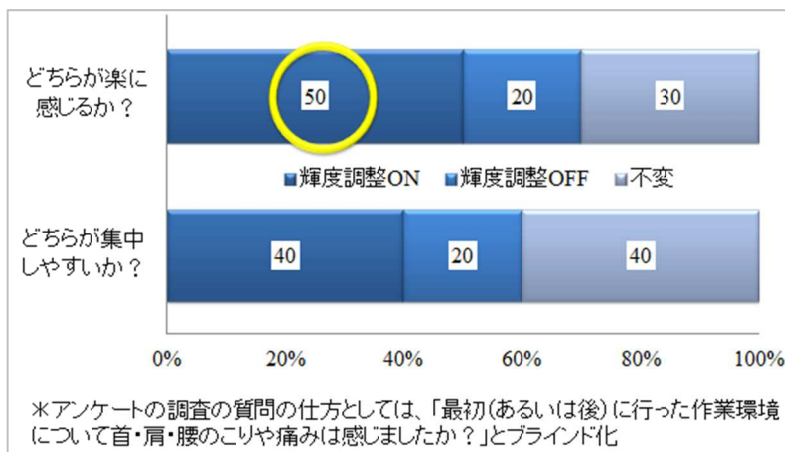
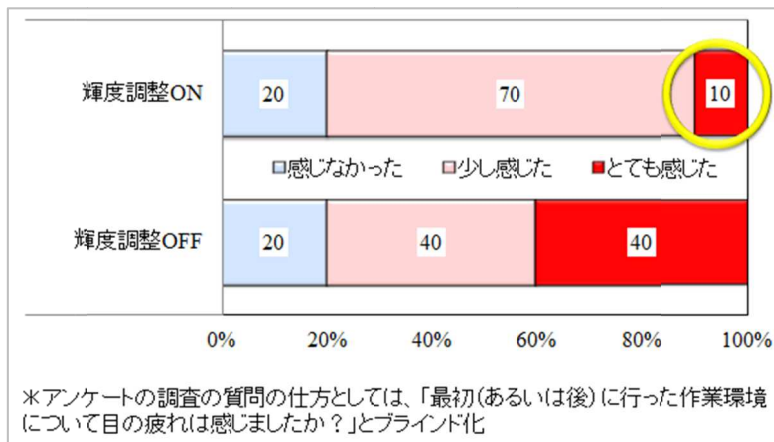


図 6.7: 自覚評価(アンケート)結果

北里大学医療衛生学部様による評価

総合的に Auto EcoView 機能については、大差ではないものの、他角的所見データと自覚的評価が概ね一致していることから Auto EcoView 機能の有効性を示す結果がでている。Auto EcoView 機能が OFF の状態では、紙からモニターに視線を動かす時、明暗差が大きいため、瞳孔の調節変化が大きく、これが疲労を導いている可能性があると考えている。

### 3. フリッカーレス機能 (EyeCare 調光)について

#### 3-1. 調光方式の違い

EyeCare 調光は、LED モニターを輝度制御する際に発生するフリッカーを、極限まで減らす機能である。従来、LED モニターの輝度を制御しようとした場合、PWM (Pulse Width Modulation)方式を用いて、光源の点滅(数百ヘルツ)の間隔を調節して、見た目の輝度を変化させるのが一般的であった。

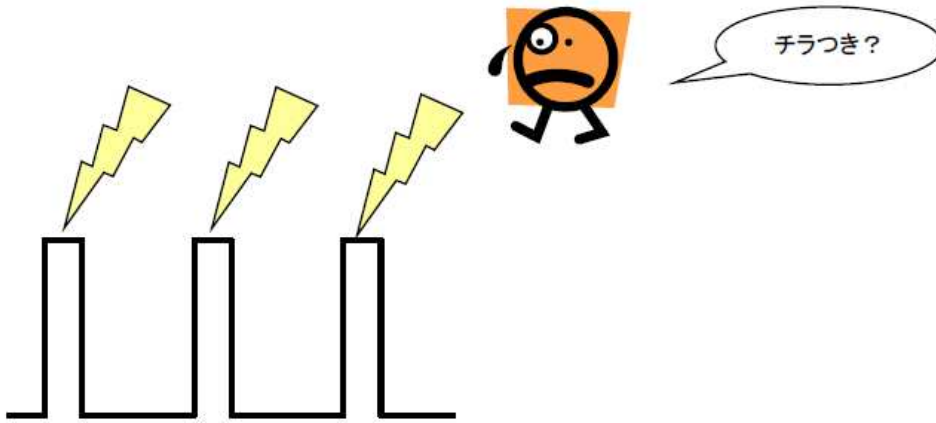


図 8: PWM 方式のちらつき

そこで、当社では PWM 方式ではなく、DC (Direct Current)方式にて、原理上フリッカーが出ないように改善した。ただし、DC 方式では低輝度を実現することが難しいため、低輝度時はあえて PWM 方式を採用することにより、極めて低い輝度(数  $\text{cd}/\text{m}^2$ )を実現し、暗室のような環境でも快適に作業ができる DC と PWM のハイブリッド方式、EyeCare 調光機能を実現した。

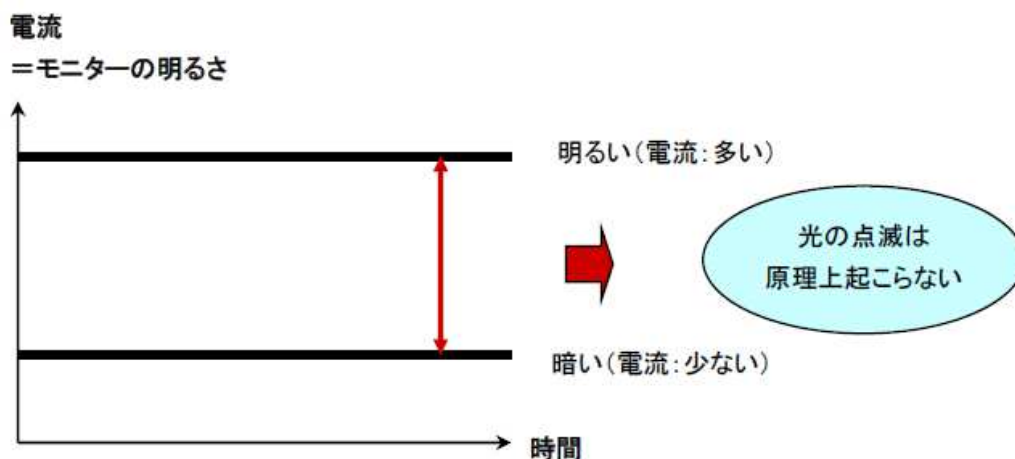


図 9: DC 方式の調光

### 3-2. DC 調光の評価について

なお、DC 調光について、北里大学医療衛生学部様に、自覚的疲労度と見やすさアンケートにて評価いただいた結果について概要を述べる。

#### <自覚的疲労度および見やすさアンケート>

評価では、DC 方式では、PWM 方式に比較して、疲労感を感じにくい傾向があった。また、同じく DC 方式の方が見やすく、集中しやすい傾向もあった。一方、PWM 方式に関しては、調光周波数は 200[Hz]の方が 100[Hz]よりも疲労を感じにくく、見やすいという傾向があった



- チラツキを感じたかどうか
  - DC 調光が最もチラツキが少ない

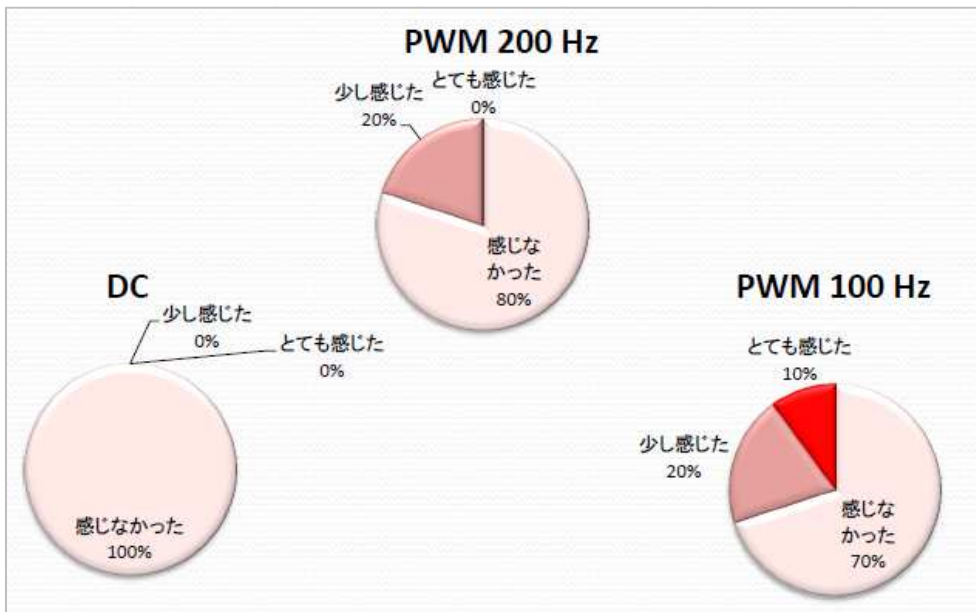


図 10: チラツキを感じたかどうか(アンケート)

北里大学医療衛生学部様による評価結果

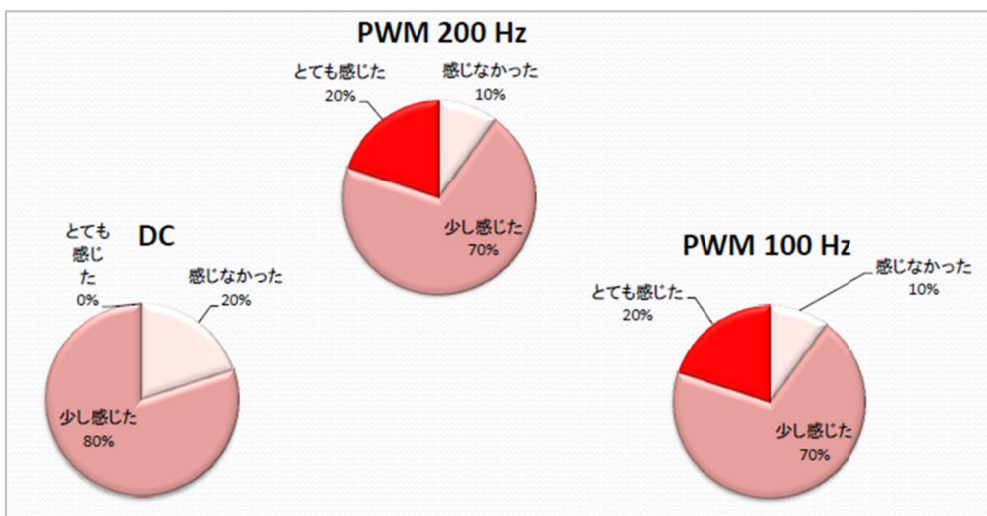


図 11: 自覚的疲労度(アンケート)

北里大学医療衛生学部様による評価結果

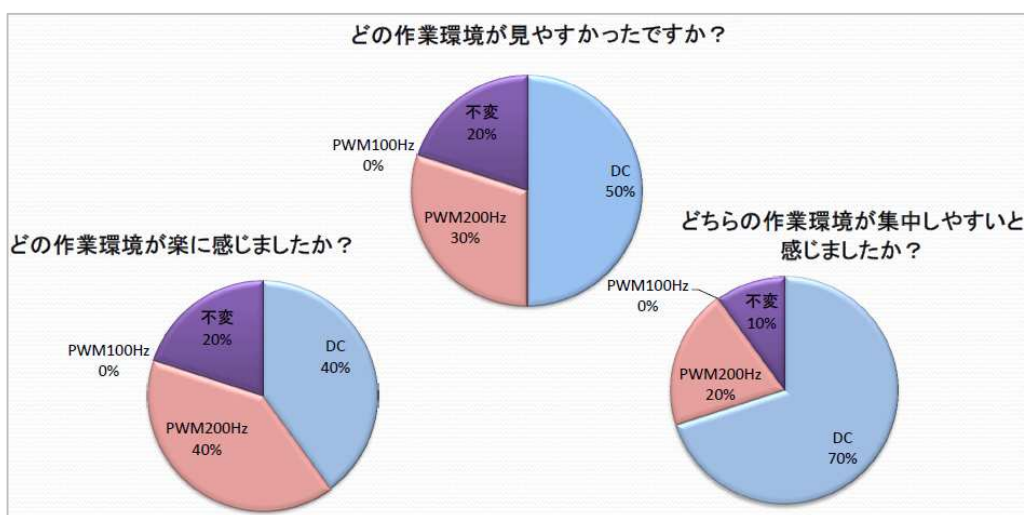


図 12: 見易さについて(アンケート)

北里大学医療衛生学部様による評価結果

## 4. 紙のような表示機能 (Paper Mode)について

人類は古来より、紙に絵や文字を記してきた(もっと古くは石や壁など)。今では当たり前であるが、電子機器であるモニターや表示デバイス上に文字を表示するようになってから、実はほんの 50 年ほどしか経っていない。

実際、紙に書いた絵や文字と、モニター画面上の絵や文字は、何となく見え方が異なる。多くの人は、印刷してから文字の誤記などに気づいた経験を持っているのではないだろうか。また、何となくではあるが、紙で文字を見るほうがモニターの画面上で見るより見やすい、という意見も多い。

EV シリーズでは、この紙とモニター画面上の表示の違いをいくつかの観点から考察し、できるだけ紙の見え方に近くした Paper Mode という機能を搭載している。Paper Mode では、以下の観点から実際のモニターへの色や明るさの適用を行っている。

### 4-1. 解像度の違い

まずは、紙(印刷物)とモニターとの解像度の違いを挙げる。一般的に、印刷物の解像度は「スクリーン線数(lpi)」で決められている。スクリーン線数とは、1 インチ(2.54cm)あたりに何本の線が引けるかを示している。

表 1 は新聞などの主な媒体のスクリーン線数について列記している。合わせて、モニターの相当する必要解像度を ppi にて記載している。これらより、紙に近いモニターの理想解像度が示される。現実のモニターの解像度は、まだ 93~96 ppi 程度と低い(FlexScan EV2450、EV2455)が、近年の 4K モニター(FlexScan EV3237)では 140 ppi 程度まで高精細化しており、印刷物に徐々に近づいてきている。

表 1: スクリーン線数とモニターの解像度

媒体	スクリーン線数(lpi)	モニターの必要解像度(ppi)
新聞	60~80	120~160
書籍、雑誌	100~150	200~300
カタログ、カレンダー	150~200	300~400



## 4-2. 明るさ(輝度)の違い

次は、明るさの違いである。モニターは自らが発光体であるため、周囲の明るさや色にはほとんど影響を受けない。一方、印刷物(紙や写真)は、周囲の明るさや色合いの影響を直接受ける。明るい部屋の紙は明るく、暗い部屋の紙は暗く見えるということである。また、紙はその種類により、見た目の明るさも異なる。新聞紙はややグレーっぽく、コピー用紙はより白っぽく見えるが、これは、紙の「反射率」が異なるからである。

表 2 は、実際の紙の種類による反射率の違いである。右端の列は、一般的なオフィスの環境照度である 500[lx]において、その紙の見た目の明るさ(輝度)に理論的に換算した値である。これより、新聞紙では約 90[cd/m<sup>2</sup>]、コピー用紙では 110~130[cd/m<sup>2</sup>]程度であることがわかる。実際のモニターの輝度実力からすると、モニターは明るすぎるのがわかる。

表 2: 紙媒体の反射率と相当輝度

媒体	反射率(白色度)	500[lx]での相当輝度
新聞紙	55[%]	88[cd/m <sup>2</sup> ]
コピー用紙(再生紙)	70[%]程度	約112[cd/m <sup>2</sup> ]
PPC 用紙(100%バージンパルプ)	80[%]程度	約130[cd/m <sup>2</sup> ]

## 4-3. コントラスト比の違い

次は、コントラスト比である。コントラスト比とは、白い部分と黒い部分(一般的には文字の部分)の比率のことであり、以下の式で表される。

$$(\text{コントラスト比}) = (\text{紙の白い部分の明るさ}) \div (\text{紙の黒い部分の明るさ})$$

表 3 は、各媒体のコントラスト比を実際に測定器で測定した結果である。これより、新聞紙はかなり低いコントラスト比を示している。写真用紙などコントラスト比が高いと思われる紙でも、50:1 程度のコントラストである。これは、モニターの一般的なコントラスト比である約 1000:1 と比較すると極めて低い数値である。モニターは紙と比較するとコントラストが高すぎるのが分かる。

表 3: 紙媒体のコントラスト比

媒体	コントラスト比
新聞	6.2:1
コピー用紙(再生紙)	10.7:1
コピー用紙(A)	31:1
コピー用紙(B)	37:1
プリンター写真用紙	49:1

## 4-4. 白色(色温度)の違い

次は、モニター画面に表示した白の色(色温度と呼ばれている)である。モニターの白は、赤、緑、青の各画素からできているため、その 3 色の割合によってどのようにでも色温度が変えられる。

紙は、環境光の影響により色が変わるといのは述べたとおりであるが、一般的な蛍光灯の下であればおおよそ 4000[K]~5000[K]という黄色っぽい色を示すことが多い。一方、一般的に、モニターの色温度は 6500[K] 近辺の青っぽい色を基準としていることが多く、これらより、モニターの色は紙に比べると青すぎるのがわかる。

図 13 は CIE1931 表色系といい、人間の見える色の範囲を示している。色温度は中心部の赤線上で示される白の白度合で、図では 4000[K]は黄色っぽく、色温度が高くなると青っぽくなるのがわかる。具体的には、イメージではあるが図 14 のように見た目が異なる。

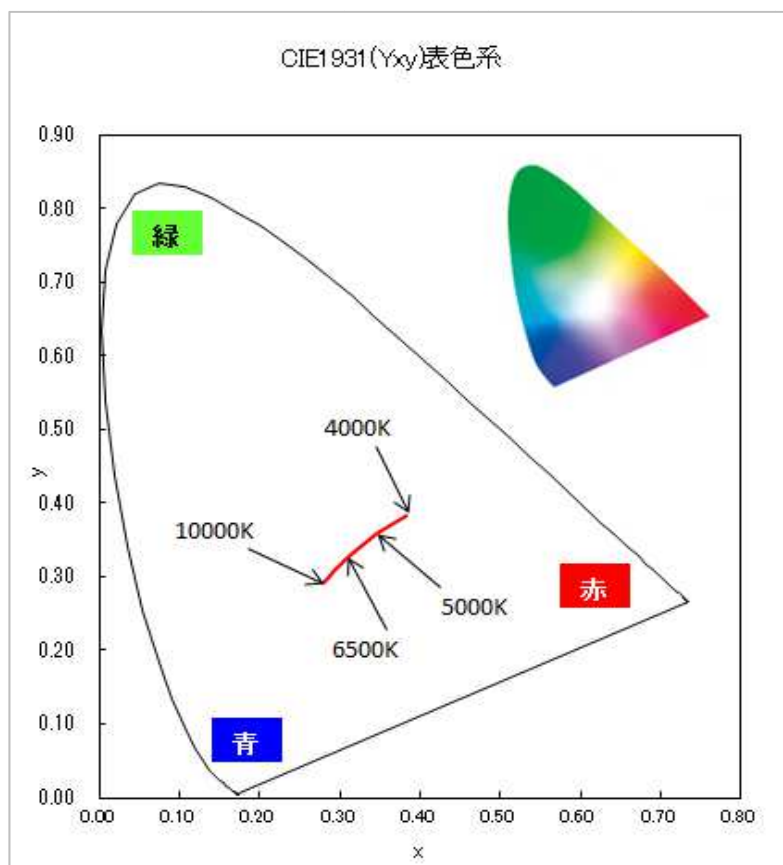


図 13: CIE1931 表色系と色温度



4000[K]など黄色っぽい  
白(イメージ)



10000[K]など青っぽい  
白(イメージ)

図 14: モニターの色温度による見え方の違い(イメージ)

#### 4-5. Paper Mode の設定値

上記の紙とモニターとの違いを鑑み、モニターを紙らしく見せるために、明るさ、色温度、コントラスト比を紙のそれに近づけたのが Paper Mode である。Paper Mode では、先の Auto EcoView 機能も連動して動作する。

Paper Mode に設定すると、最初は、何か暗く、かつ黄色っぽい感じがするであろうが、これが実際の紙に近く見やすい状態であることは、しばらく使い続けると実感できると考える。

#### 4-6. Paper Mode のブルーライトカット機能

最近、ブルーライト、という言葉を目にする方も多いと思われる。ブルーライトとは光のある波長領域で、他の光も含めて、おおよそ以下のように分類されている。

- 可視光 400～800[nm] 肉眼で色が認識できる範囲
- ブルーライト 400～500[nm] 可視光線内に含まれる
- UVA 400～315[nm] 地表に届く99%の紫外線はUVA
- UVB 315～280[nm]
- UVC 280[nm]以下 ほとんどオゾン層で吸収
- 紫外線 10～400[nm]

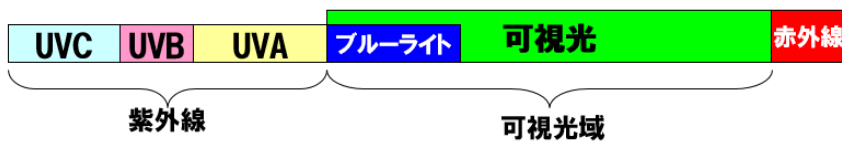


図 15: 可視光とブルーライト

ブルーライトは、上記の 400～500[nm](ナノメートル)の範囲の光のことであり、可視光(目に見える光)の中に含まれる。ブルーライトは、近年、目や睡眠への悪影響が懸念視されているようである。モニターの色は、赤、緑、青の3原色より成り立っており、その3色の組み合わせと明るさで、どのようにでも色を作ることができると上で述べた。Paper Modeでは、色温度は約4500Kに設定してあり、青(ブルーライト)成分がかなり少ない。すなわち、Paper Modeは、ブルーライトカットモードとも呼ぶことができる(当社調査ではブルーライト量を約73%低減)。

#### 5. ブルーライトによる睡眠への影響を軽減する機能 (サーカディアン調光機能)について

上に挙げたブルーライトに関連して、最近では就寝前のパソコン作業やスマートフォンの使用はなるべく避けるように言われている。ブルーライトが、睡眠の質に悪影響を与える可能性があるからである。

人間は、一般的には朝起きて、昼間は行動して、夜は寝るというある一定のリズムに従って行動している。これを、サーカディアンリズム(概日リズム)と呼んでいる。このサーカディアンリズムは、光や温度、食事など外界からの刺激によって影響を受けることも分かっているようである。

一般的に、睡眠はメラトニンという睡眠ホルモンの、覚醒はセロトニンなどの覚醒ホルモンの分泌により促される生理現象であると考えられているが、自然光含め、LED 光などに含まれるブルーライトは、睡眠ホルモンであるメラトニンの分泌を抑制すると言われている。就寝前はスマートフォンやモニターを見続けられないことが良いと言われているのはこのためである。

## 5-1. サーカディアン(概日リズム)調光ソフトについて

RGBの3原色で色を構成するモニターからは、多少なりとも必ずブルーライトが放出される。これまで、当社では「疲労や眼の影響への懸念」という観点から、なるべくブルーライトを減らすべく、自動輝度調整機能(Auto EcoView)やPaper Modeにてモニターから出すブルーライトそのものを結果的に軽減してきた。

サーカディアン調光ソフトはそれを更に発展させたものである。当ソフトでは、1日のモニターの色温度変化をソフトウェアでコントロールし、昼間は外光に近い5000~6500[K]の青っぽい光(通常の色)を表示させる。夕方になるにつれ、外光(太陽)も色温度が4000[K]以下と黄色っぽくなるため、それと同様にモニターの色温度も黄色っぽく変化させる。

色温度が4000[K]など黄色っぽくなると、モニターから出るブルーライトも原理上少なくなる。また、夕方から夜は環境も暗くなることより、前述のAuto EcoViewも働き、更にブルーライト低減に寄与する。ブルーライトが少なくなれば、メラトニンが抑制されにくくなると考えられるため、より睡眠への影響を少なくする方向となる。

どうしても夜遅くモニターを使わざるを得ない場合もあるかと思われるが、当ソフトウェアを使用していれば、なるべく睡眠への影響を与えないように、モニターから出てくるブルーライトを自動的に抑制してくれるのである。

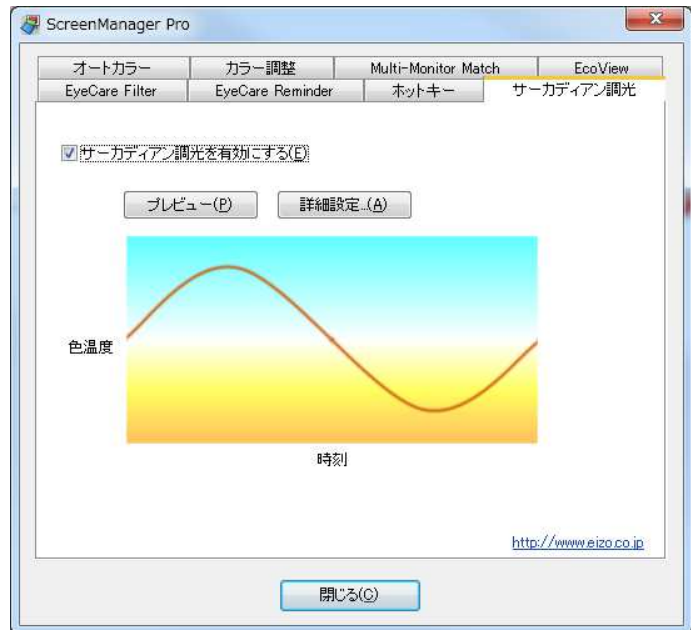


図 16: サーカディアン調光ソフト

## 5-2. モニターから出るブルーライトと寝付きの関係

ブルーライトと寝付きの関係について、当社にて簡易的に評価した概要を述べる。ここでは、ある人に睡眠計を使い、就寝直前までモニター輝度: 177[cd/m<sup>2</sup>]、Blue 輝度: 12.6[cd/m<sup>2</sup>]の明るく青い状態で1~2時間パソコンで作業を行う条件①と、モニター輝度: 30[cd/m<sup>2</sup>]、Blue 輝度: 0.9[cd/m<sup>2</sup>]の暗く黄色っぽい状態で1~2時間パソコンで作業を行う条件②の2つの条件を織り交ぜ、何日間か比較した。

結果、Blue成分が多い前者の条件ほど、寝つきにかかる時間が長くなる傾向となった。これより、睡眠前のモニター表示はBlue成分が少ない方が、寝付きに影響を与えにくいであろうと推測している。

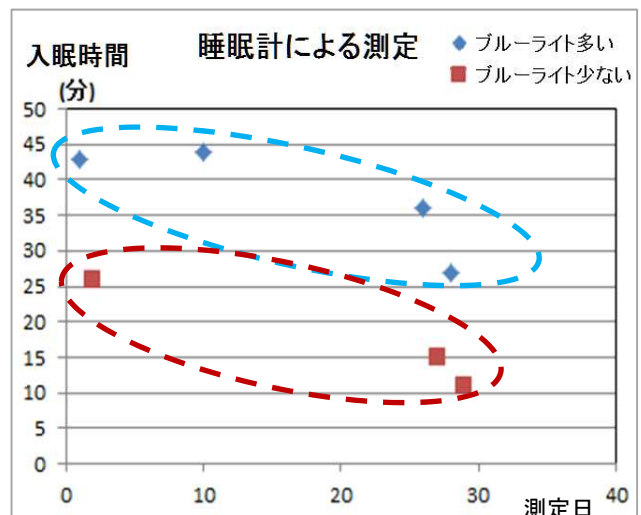


図 17: ブルーライト寝付きの関係

当社内での評価による

## 6. モニター使用中の明るさの変動について

モニター使用中の明るさ(輝度)の変動が少ないことも、目立たないながらも新EVシリーズの特徴である。従来はモニターの輝度は、電源オン時や、信号切り替え、省電力状態からの復帰時など、いったん最大輝度にしてから適切な輝度に変化させていたが、新EVシリーズからは、使用時の輝度状態を保持することにより、モニターを使っていく中で輝度の変動をなるべく少なくしている。非常に細かいポイントではあるが、当機能もモニターを長時間使うユーザーのこと、特に眼への疲労度合いを考慮した設計となっている。

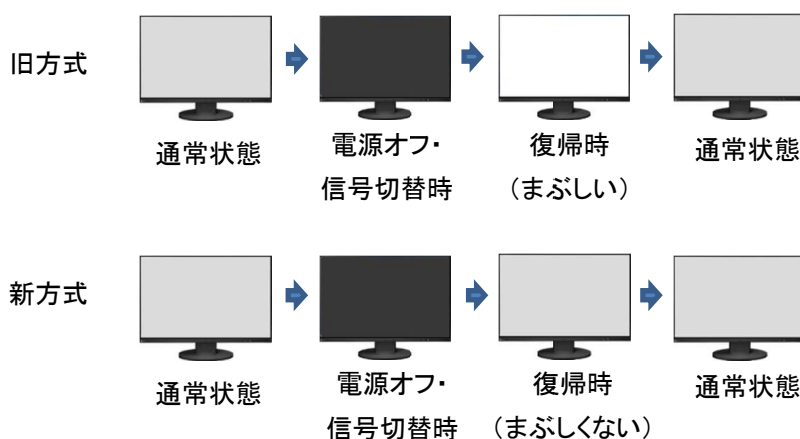


図 18: モニター使用中の明るさ(輝度)の変動

## 7. モニターの反射防止処理について

モニターは、比較的明るい環境や、照明下で使われることが多く、表面処理もモニターの見易さの観点から非常に重要である。EV シリーズをはじめとする当社モニターは、液晶パネル表面にノングレア処理をおこない、映り込みを防いでいる。また、人の目に接する画枠(ベゼル)部および、スタンド部分の反射防止加工を過去より一貫して行っており、見る人の快適性を保ち、映り込みによる疲労を招かないようにしている。



図 19: モニター表面の反射

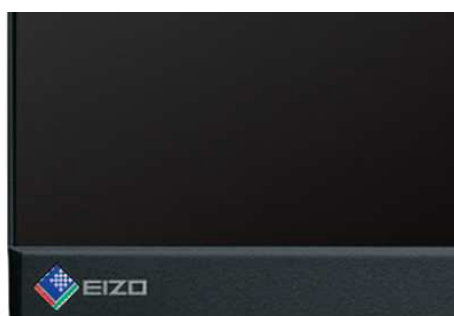


図 20: 画枠(ベゼル)部の反射加工



## 8. 自由にモニター位置を調整できるスタンドについて

最後に、見やすさの観点では、どのようにモニターを設置するかも重要である。当社では、過去より継続して安定性を重視しながらも、外光反射の回避や見やすい位置へのモニター設置の自由度も両立させるスタンド設計をおこなっている。新EVシリーズに搭載しているFlexStandも現在では第3世代に入り、元来の安定性を損なうことなく、昇降、チルト、スイーベル、回転による画面位置調整範囲の拡大を実現している。

例えば、FlexScan EV2455 では高さ調整は約 130mm、チルト(傾き調整)は、下向きに 5° から上向きに 35°、スイーベル(平面内の回転)は 344°、モニター画面の回転は左右ともに 90° の自由度を持っている。

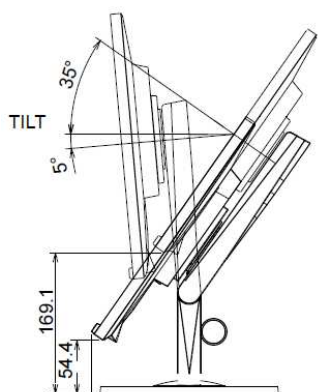


図 21: チルト(上下傾き)範囲

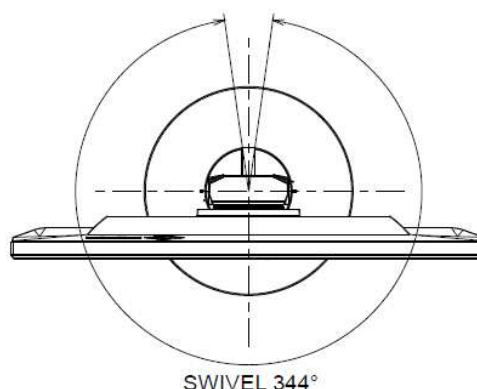


図 22: スイーベル(平面回転)範囲

モニター画面の回転については、例えば FlexScan EV2455 では、図 23 のように時計回りと反時計回りに 90 度ずつ回転させて、2 画面を構成することも可能である。いずれにしても、当社 EV シリーズの設置の自由度の高さが、各ユーザーの思いに近い状態にモニターを設置することを可能とする。(図 23、24)



図 23: 2 画面を 90° 回転させて設置

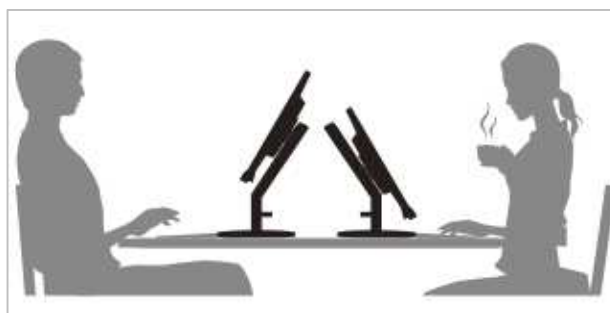


図 24: 画面位置調整範囲の広いスタンドで思い通りのモニター設置環境を



## 9. まとめ

EIZO のエルゴノミクス技術を駆使した新 EV シリーズは、モニター作業での眼をはじめとする身体への疲労を最小限に抑えるべく、下記の数々の機能を搭載している。

1. 自動明るさ調整(Auto EcoView)機能
2. フリッカー・チラつきレス(EyeCare 調光)機能
3. 紙のような表示(Paper Mode)機能
4. 睡眠への影響の軽減(サーカディアン調光)機能
5. モニター使用中の明るさ変動抑制機能
6. 反射防止表面処理
7. 自由度の高いスタンド機構

一つ一つの機能は目立たないながらも、長く使っていただくことで、きっとその価値を実感頂けるのではないかと考え、今後もエルゴノミクスを考慮したモニター的设计・製造を行っていく。

## 10.北里大学医療衛生学部 川守田拓志先生のコメント

現在、視覚中心設計と評価に関する研究を行っていますが、今回、EIZO の Auto EcoView 機能およびフリッカーレス(EyeCare 調光)機能に関する 2 つの評価実験を行いました(北里大学医療衛生学部 川守田拓志講師、魚里 博 教授)。

### 10-1. Auto EcoView 機能の評価

Auto EcoView 機能の評価実験は、簡単に言いますと、環境が暗くなったときに画面も合わせて明るさを低下させた方がいいか否かというものでした。パソコンで作業をするとき、多くの方が、モニターと手元の資料に視線を行き来させるのではないかと思います。このときモニターと手元の資料からの眼への入射光量差が大きいと、視線を動かした時の瞳孔径(瞳の大きさ)の変化が大きく(図 25)、頻繁な自律神経系の刺激と眼の焦点調節機能や見え方の質に影響を与える可能性が高くなります。本実験でも、この瞳孔径の変化を確認するとともに、産業・精神医学領域で精神疲労性変化や大脳活動水準低下の指標であるフリッカー検査およびアンケート結果において疲労を低減させる可能性が示されました。最近では、画面の高輝度化が進んでおり、性能が向上していますが、眼への負荷も考慮していくことが重要と感じさせられた結果となりました。

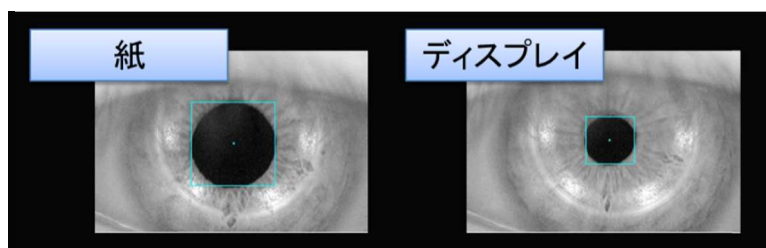


図 25: 暗い環境照度(250 lx)と明るい画面(270 cd/m<sup>2</sup>)の環境設定において、紙(左側)とディスプレイ(右側)の文字を注視したときの瞳孔径の比較

### 10-2. フリッカーレス機能の評価

フリッカーレス機能の評価実験では、Direct Current(DC)調光と Pulse Width Modulation(PWM)調光とい

う2つのモニター輝度制御方式の違いによるちらつきの違いと疲労について評価しました。DC 調光は、低輝度にすることが難しい調光方式とのことですが、原理上は、ちらつきが発生しません。一方、PWM 調光は、点滅間隔を制御するものですが、モニターでは人のちらつきを認識する限界よりも高い周波数の点滅に設定されています。したがって、実験を行う前までは、両者に違いはないだろうと予想していましたが、私自身試してみても違いはわかりませんでした。しかし、実験結果では、予想が外れ、高い周波数でもちらつきを感じる被験者がいたことと、周波数を高くすると、疲労を感じにくいという結果となりました。また、興味深かったのは、画面のちらつきに敏感な被験者は、モニターの違いを見た目だけで迷わず当ててしまうということでした。なぜ、ちらつきを感じやすい人とそうでない人がいるのか、従来言われている人のちらつきの限界を超えた周波数でもこのような現象がなぜ起こるかはよくわかりません。しかし、従来言われているちらつきの限界値に近いほど、画面のちらつきを訴える被験者の頻度が上がり、また周波数を変えていくと、周期的にちらつきが起こったり、消えたりするので、同期あるいは干渉等、何らかの視覚現象が起こっている可能性が考えられます。いずれにせよ原理上このちらつきが一切出ない DC 調光を利用すれば、ちらつきによる疲労、不快感を低減できるのではないかと考えられます。

### 10-3. その他のエルゴノミクス機能について

今回、2つの評価実験を行いました。EIZO は、他にも多くのエルゴノミクス機能を開発しており、特に注目したいのが、紙とモニターの見やすさを近づける Paper Mode と人の概日リズムに沿った設計であるサーカディアン調光機能です。Paper Mode に関しては、直感的に私たちが感じる紙の見やすさ、読みやすさをモニターに応用する試みです。現在のところ、輝度、コントラスト、色温度を調整しているとのことですが、将来的には、モニターの高精細化、フレキシブル化、曲面化の有効性調査をされるとのことです。人の慣れの影響と相まってモニターが紙を超える日は、確実に近づいていくと予想しています。

また、昼にブルーの成分を多く含み、夜には抑えるというサーカディアン調光機能については、今後も多角的な検証が必要ですが、時間軸を含む重要なアプローチと思われます。最近では、ブルーライトカットの流れがあります。たしかにブルーライトは、散乱しやすく(まぶしさを感じやすく)、エネルギーが高いため、カットすることは、理にかなっているように思われますが、昼間にはしっかりと浴びた方が心身ともにいい、つまりブルーライトも重要であるという研究報告もなされています。そして、夜にブルーライトを浴びることは、睡眠の質が低下することもいわれており、これらを踏まえると、このサーカディアン調光機能は、過去に行われた研究成果にも沿った設計になっており、パソコン作業を長時間行う方や疲れやすい方に適した機能と思われます。

最近のモニター開発の技術力とスピードは、素晴らしいものですが、今後は、どこまで性能を上げるべきなのか、そして高齢者や子どもなど年齢層やユーザーの個体差にどのようにアプローチするかを今まで以上に考える必要があります。今回取り上げられたエルゴノミクス機能等、人あるいは視覚を中心とした設計とその評価は、益々重要になっていくと思われます。

北里大学医療衛生学部視覚機能療法学講師  
川守田 拓志

