

薄型テレビの人間工学設計ガイドライン

一般社団法人 日本人間工学会

薄型テレビの視聴に関する人間工学ガイドライン検討委員会

本ガイドラインの基礎となった実験および調査の結果は NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）の助成事業の成果に基づくものである。

目次

1	はじめに	1
2	ガイドラインの利用者	1
3	ガイドラインの項目	2
4	薄型テレビの人間工学設計の視座	2
5	表示輝度	4
	(1) 画面照度	4
	(2) 観視画角	6
	(3) 映像の平均輝度レベル	8
	(4) 最適表示輝度の実験式	9
	(5) 最適表示輝度の年齢依存性	11
6	黒レベルの輝度	12
7	輝度コントラスト	13
8	画面の白色点（色温度）	15
	(1) 好ましい色温度	15
	(2) 加齢による影響	18
9	観視距離	19
10	画面設置高	21
11	画面傾斜角度	23
	(1) 最適傾斜角度	23
	(2) 画面の傾斜による映り込みの低減	25
12	視野角	29
13	おわりに	32
	参考文献	33
	付録	
	薄型テレビの視聴に関する実態調査結果	37
	日本, 米国, 英国, 中国, インド, ブラジルの6カ国における調査結果	
	関連用語集	47

1. はじめに

従来のブラウン管テレビに替わって、液晶テレビやプラズマテレビなどのハイビジョンデジタル放送対応の大画面薄型テレビが急速に家庭に普及した。ハイビジョンテレビ（HDTV: High Definition Television）は1964年の東京オリンピック後に開発され1972年にITU（当時CCIR）に規格が提案されている。観視画角、アスペクト比、観視距離と解像度との関係などの人間工学的な基本仕様は開発当初の実験的な研究により検討されている^{1)~6)}。しかし、それらの研究は主としてフィルムを投影した静止画によるものであったこと、また、放送側の立場からの規格提案であったために、必ずしも実際のテレビ視聴における人間工学的側面のすべてが考慮されたものではなかった。したがって、地上デジタル放送への完全移行が実現し、最新技術の大画面薄型ディスプレイによりテレビを視聴できるようになった現在において、実際に家庭のリビング環境でテレビを視聴する場合の人間工学的な指針が求められている。

家庭におけるテレビの視聴実態と、最新の大画面薄型ディスプレイ技術を視野に入れて、視聴者にとって好ましく、快適な薄型テレビの表示条件、視聴条件の指針を策定することは、消費電力の削減にも寄与する^{7),8)}。薄型テレビの視聴に関する人間工学ガイドラインは、テレビメーカーに対しては、ディスプレイ技術の健全な発展を促し、テレビユーザーに対しては、家庭におけるテレビの視聴条件を設定する際の指針を提供し、省エネかつ快適な視聴を可能にする。

2. ガイドラインの利用者

本ガイドラインは、テレビジョンに関連する技術者（ディスプレイ、画像処理、画質評価、テレビセット、品質保証などを含む）が、テレビ視聴者にとって好ましく、快適なテレビ視聴を実現するために参照し得る薄型テレビの人間工学的な設計・開発の指針を提供するものである。また、コンテンツ制作、放送に関連した技術者に対しては、コンテンツの制作や放送にあたって参照し得るテレビ視聴の実態と視聴者が好適とする視聴条件についての基本データを提供するものである。

なお、本ガイドラインは英語版もあり、日本人間工学会のホームページから日本語版と同様にダウンロードできる。

3. ガイドラインの項目

- (1) 表示輝度 第5章
- (2) 黒レベルの輝度 第6章
- (3) 輝度コントラスト 第7章
- (4) 画面の白色点（色温度） 第8章
- (5) 観視距離 第9章
- (6) 画面の設置高 第10章
- (7) 画面の傾斜角度 第11章
- (8) 視野角 第12章

4. 薄型テレビの人間工学設計の視座

人間工学の重要な目標のひとつは、ユーザーとしての人間を中心とした製品設計を行うことにある。そのためには、まず、対象製品の利用環境と利用状況を的確に把握する必要がある。その上で、ユーザーの満足度を最大にするように、製品設計を最適化することになる。また、人間工学設計においては、製品の多くのスペックが相互に関係してくるので、製品開発の初期段階から部門を越えた総合的な取り組みが必要になる。図1に薄型テレビの人間工学設計の概念図を描いた。

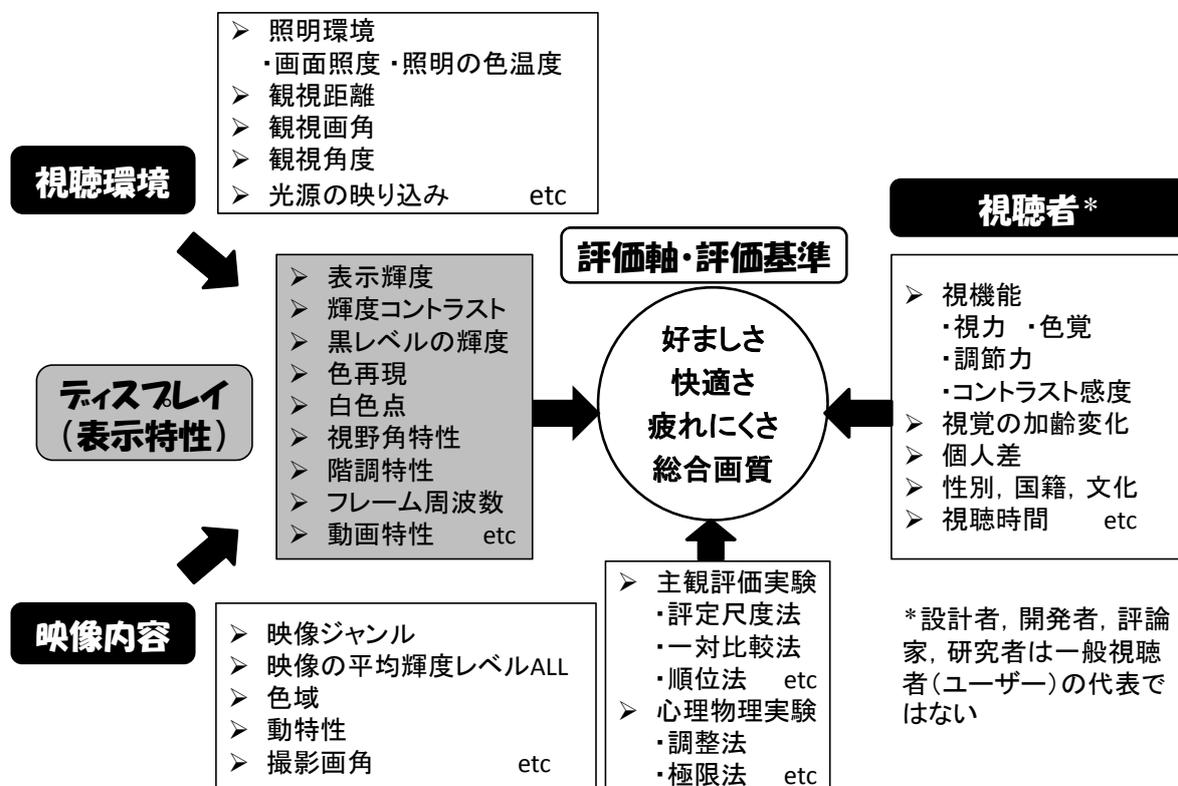


図1 薄型テレビの人間工学設計の概念図

第一に、図中に示したようにテレビの視聴環境の実態の把握が必要になる。たとえば、表示輝度、輝度コントラスト、色再現などの設計においては、環境照明が視聴者の明るさや色の順応状態を左右するだけでなく、表示自体へも影響する。また、観視距離や観視角度の実地調査データは、表示輝度や視野角特性の設計に不可欠である。本ガイドラインでは、一般家庭のテレビ視聴環境・視聴条件の広範な実地調査結果を記載すると同時に、多元的な実験室実験によって得られた視聴者の満足度を最大化するための条件を明示している。

第二に、表示する映像の特性を把握する必要がある。たとえば、表示輝度、輝度コントラストの要求値には、映像の平均輝度レベル（ALL : Average Luminance Level, ガンマ変換後の映像レベル）が大きく影響する。本ガイドラインでは地上デジタル放送の信号解析を行い、ALLの統計値を求めて、設計にあたって考慮できるようにした。

第三に、視聴者の特性、特に視覚特性の違いが設計仕様に及ぼす影響を考慮する必要がある。とりわけ、視聴者の高齢化に鑑み、視覚の加齢変化に配慮しなくてはならない。また、同年齢層であっても、個々の設計要素において、被験者が最適とするレベルは個人差が大きい。この個人差に対して技術的にどのように対応するかを検討することも人間工学設計の課題である。本ガイドラインでは、評価結果の分布、標準偏差、パーセンタイル値などを参照できるように配慮した。

最後に、上記要因を考慮して、多様な被験者群による評価実験を実施することになる。ひとつの実験に対してディスプレイの非専門家15名以上を用いることが望ましい。薄型テレビの人間工学に関しては、設計要素に対する「好ましさ」「快適さ」「疲れにくさ」「総合画質」などの評価因子を、主に評定尺度法や一対比較法などの心理評価実験により定量化することが必要になる。本ガイドラインでは、主として「好ましさ」と「快適さ」を心理評価実験の評価因子としている。設計要素によっては、調整法や極限法などの心理物理実験の方法を適用することもある。

以上のような人間工学設計の考え方にに基づき、本ガイドラインでは、各設計要素のガイドラインを提示する際には、視聴環境や視聴条件の実態を併記するように努めた。なお、本ガイドラインは、国内の実地調査結果に基づいて構築されているために、海外で使用する薄型テレビに適用できるとは限らない。ただし、ガイドラインに関する基本的な考え方は、諸外国で使用する薄型テレビに対しても適用できる。そこで、我が国を含めた6か国（日本、米国、英国、中国、インド、ブラジル）における「薄型テレビの視聴に関する実態調査」の結果を付録として掲載した。我が国と諸外国のテレビ視聴環境の違いを考慮することによって、海外向けの薄型テレビの人間工学設計にも本ガイドラインを反映できると考えられる。

5. 表示輝度

テレビ画面の適正な表示輝度の設定は、視覚負担の軽減や消費電力の低減のために重要である。適正範囲を超えた高輝度での使用は、視覚疲労を惹き起こす確率を高める^{9)~11)}だけでなく、電力を浪費することになる^{7,8)}。

テレビ画面の最適表示輝度は、図 2 に示したように、環境照度、画面の視角サイズ（観視距離／観視画角）、映像の平均輝度レベル（ALL：Average Luminance Level、ガンマ変換後の映像レベル）、視聴者の年齢などに依存する^{7,8), 12)~17)}。ここで、最適表示輝度とは、特定の映像を表示した状態で、視聴者が最も好ましいと感じる明るさに表示輝度を調節設定した時の白の輝度（評価画像に埋め込んだ小面積の白いパッチの輝度、外光反射輝度成分を含む）とする。

環境照度は、視聴者の輝度順応レベルを規定するだけでなく、黒レベルの輝度やコントラストにも影響する。ディスプレイの設計では、画面に入射する鉛直面照度を画面照度として、環境照度の影響を見積もる。

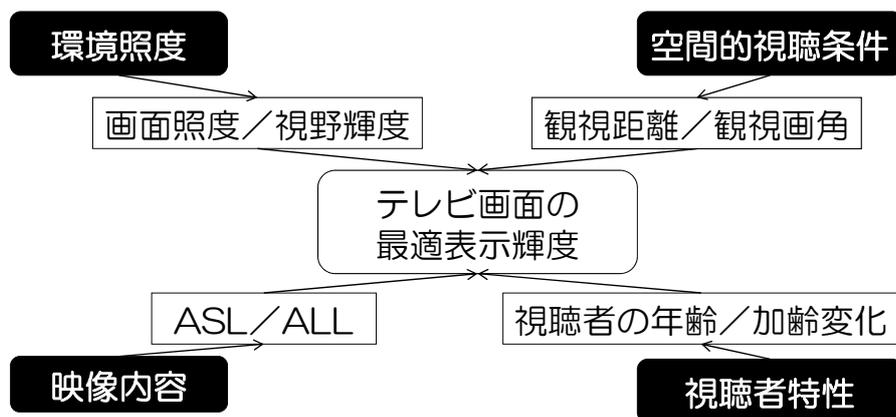


図 2 テレビ画面の最適表示輝度に影響を及ぼす主な要因

(1) 画面照度

我が国の家庭のリビングに設置されたテレビの画面照度の分布を図 3 に示す^{7,8)}。昼夜を問わず、テレビが ON になっている状況で、1 分毎に計測された 77 世帯における画面照度の分布である。10 パーセンタイル 20 lx，中央値 92 lx，90 パーセンタイル 305 lx である。この照度分布のもとで、適正な表示輝度に調節できる必要がある。また、図 4 と図 5 にそれぞれ日中と夜間に分けて画面照度の分布を示した。日中と夜間の画面照度の最頻値はそれぞれ 78 lx と 71 lx でほとんど差がないが、中央値では、日中 123 lx，夜間 74 lx，90 パーセンタイル値では、日中 518 lx，夜間 140 lx である。一方、ホームシアターのような低照度環境、または照明を消して視聴する場合についても適正な表示輝度に調節できる必要がある。付録に示したように、我が国では、照明を消してテレビを視聴する家庭は 1%程度だが、欧米では 10 数%に上る¹⁸⁾。

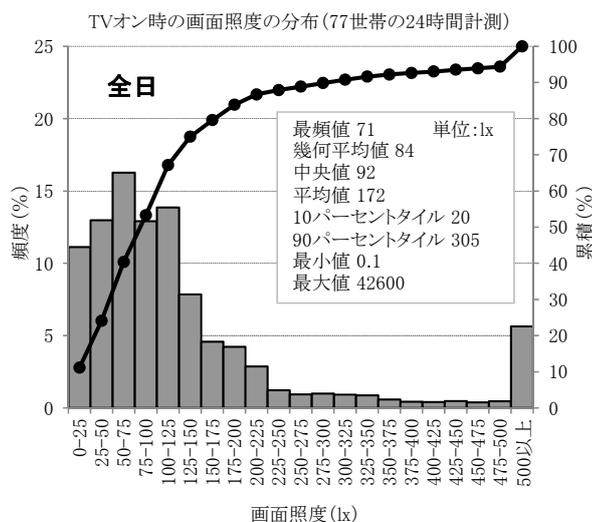


図3 テレビ ON 時の画面照度
77 世帯における 1 分毎 24 時間の計測結果

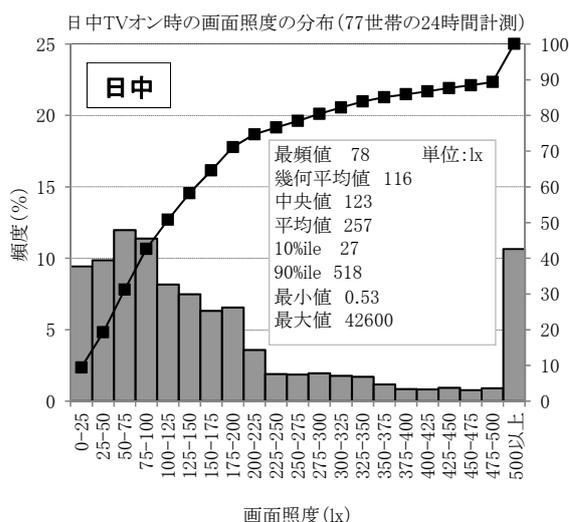


図4 テレビ ON 時の画面照度 (日中)
77 世帯における 1 分毎 24 時間の計測

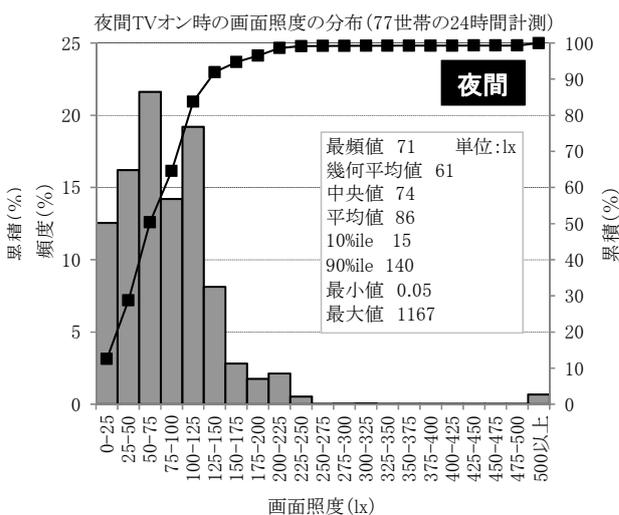


図5 テレビ ON 時の画面照度 (夜間)
77 世帯における 1 分毎 24 時間の計測

なお、適正表示輝度には画面照度と相関する画面背後の視聴者の視野輝度が影響する。一般家庭のリビングにおいてテレビ画面を除く 180° 視野の平均輝度は、夜間の状況では、画面照度 30 lx で 5cd/m²、同様に 100 lx で 17cd/m²、300 lx で 50cd/m²が平均的なレベルである⁷⁾。これは画面背後の壁面の反射率がおおよそ 60% (N8) に相当する。一方、我が国では、付録に記載したようにテレビ画面が南向きの窓を背に配置されることが多いため¹⁹⁾、日中のテレビ視聴における視聴者の視野輝度を画面照度から予測するのは難しい²⁰⁾。

(2) 観視画面角

観視画面角は、画面サイズと観視距離で決まる。表 1 に水平観視画面角 (deg) および相対観視距離 (H) と観視距離 (cm) との関係を示した。我が国のリビングにおけるテレビの観視距離を図 6 に示す^{7),21)}。10 パーセントイル 165cm, 中央値 252cm, 90 パーセントイル 417cm である。この観視距離は画面サイズよりも、主にソファなどの家具の位置と部屋の広さによって決まっている^{7),22),23)}。したがって、この観視距離に対して適正な画面サイズを選択する必要がある。画面サイズごとの好ましい観視距離については第 9 章で言及する。

図 7 は、各家庭で家族構成員のひとりにテレビを見るのに最適な位置に座ってもらい、設置されているテレビの水平観視画面角 (見かけの大きさ: 視角サイズ) を測定した結果を画面サイズ (実寸: 対角インチ) に対してプロットしたものである。観視距離 3H (画面高の 3 倍) が水平観視画面角 33° であるので、ほとんどの家庭ではそれよりも遠い距離からテレビを視聴していることを示している。40 型前後で水平観視画面角

表 1 水平観視画面角 (deg), 相対観視距離 (H), 観視距離 (cm) の関係
画面のアスペクト比は 16:9

水平観視画面角 (deg)	相対観視距離 (H)	観視距離 (cm)					
		24型	32型	40型	46型	55型	65型
10	10.2	304	405	506	582	696	822
12	8.5	253	337	421	484	579	685
14	7.2	216	288	361	415	496	586
16	6.3	189	252	315	362	433	512
18	5.6	168	224	280	321	384	454
20	5.0	151	201	251	289	345	408
22	4.6	137	182	228	262	313	370
24	4.2	125	167	208	240	286	338
26	3.9	115	153	192	221	264	312
28	3.6	107	142	178	204	244	289
30	3.3	99	132	165	190	227	269
32	3.1	93	124	154	178	212	251
34	2.9	87	116	145	167	199	235
36	2.7	82	109	136	157	187	221
38	2.6	77	103	129	148	177	209
40	2.4	73	97	122	140	167	198

は概ね 15° から 30° になり，平均的には 20° 前後となる．表 1 に示されているように，水平観視画面角 20° は，観視距離で $5H$ に相当する．40 型では，約 250cm から視聴すると，水平観視画面角が 20° になる．

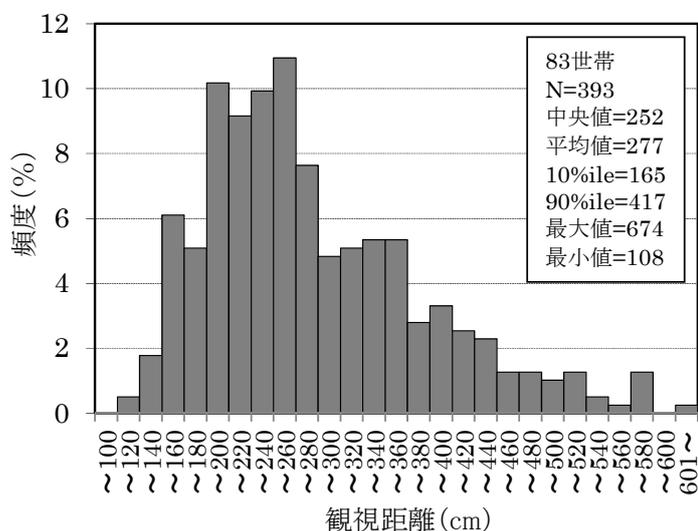


図 6 83 世帯 393 名のテレビ観視距離の分布

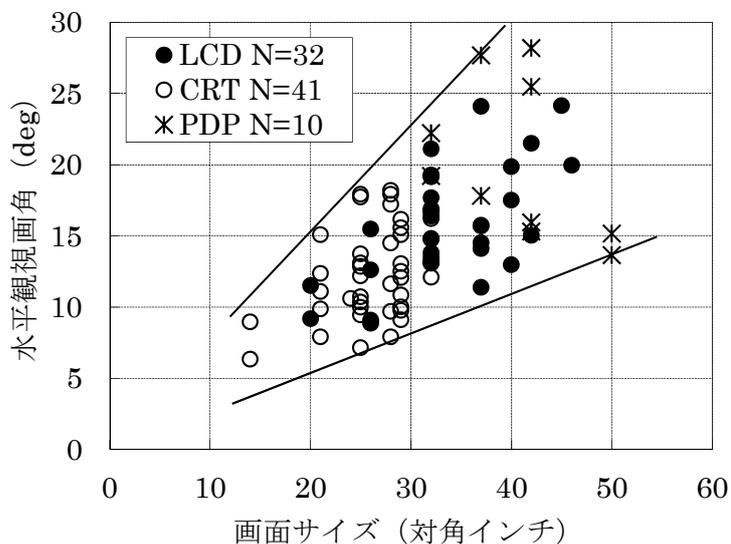


図 7 83 世帯の最適テレビ視聴位置における画面サイズ（実寸：対角インチ）と水平観視画面角（視角サイズ）との関係

(3) 映像の平均輝度レベル (ALL)

映像の平均輝度レベル (ALL : Average Luminance Level, ガンマ変換後の映像レベル) は, 放送側から送出された映像信号を受像側のガンマ特性によって輝度レベルに変換し, 全白画面を 100 とする相対的な画像輝度として表したものである. 一般的な受像側のガンマ特性は約 2.2 である. 映像の平均輝度レベルは, 放送ジャンルによっても異なるが, 我が国の地上デジタル放送 5 局 1 週間分の解析によると, 総平均値で約 25% である. 図 8 に 2009 年に測定した我が国主要 5 局の一週間分の全フレームの ALL の分布を示す²⁴⁾. 5 パーセンタイルが 5%, 95 パーセンタイルが 51% である. ガンマ変換前の平均信号レベル (ASL : Average Signal Level, APL : Average Picture Level と同義) では, 総平均で 44.8% (プライムタイムでは 45.9%) であった. これらの結果は, BS 放送の ALL を 200 日間にわたって記録した結果²⁵⁾とほぼ一致している. しかし, IEC62087²⁶⁾がテレビの消費電力の測定方法を規定するにあたって, 米, 英, 豪, 蘭, 日の 5 か国で 2006 年に一般放送 40~60 時間の ASL を測定した結果では, 5 か国の総平均 ASL は 34% で我が国より約 10% 低い. 我が国で放送されているコンテンツは, 諸外国より平均輝度が高いものが多いと言えよう. 各国の放送ジャンル別の視聴頻度は付録に掲載した. 我が国はバラエティ番組の視聴頻度が他国と比較して高く, 放送される頻度も高いと考えられる. 一方, 英米は映画の視聴頻度が高い. 我が国の ASL が相対的に高いのは, この視聴ジャンルの違いによるものと考えられる.

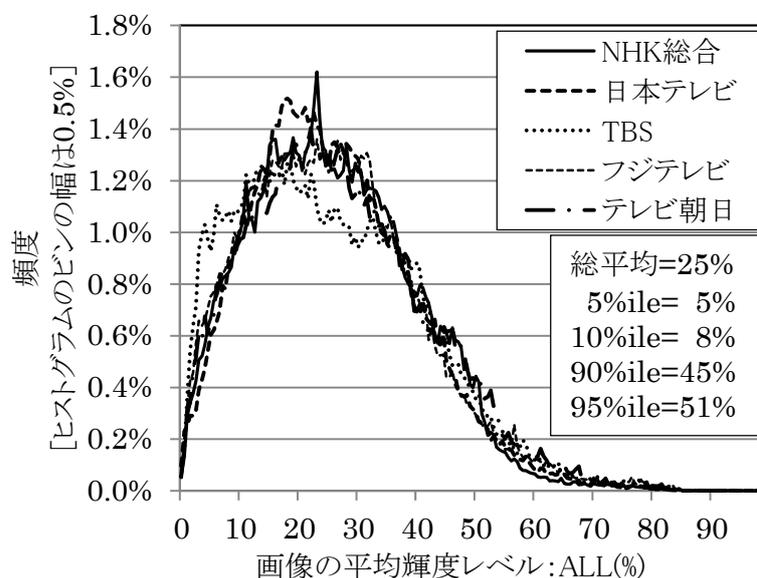


図 8 我が国主要 5 局の一週間分の全フレームの ALL (Average Luminance Level, ガンマ変換後の映像レベル) の分布 (2009 年 7 月 31 日~8 月 7 日の測定結果)

(4) 最適表示輝度の重回帰モデル

以上に示した①画面照度，②観視画角，③映像の ALL を実験変数として，異なる年齢層の被験者を用いて，最適表示輝度を求める多元的な実験室実験が実施された^{7),8)}。そして，①～③の各要因と最適表示輝度との間には両対数で線形の関係が認められている。また，最適表示輝度に対して各要因は独立に作用していることから，最適表示輝度を予測する重回帰モデルが導出された。ここで，最適表示輝度とは，特定の映像を表示した状態で，視聴者が最も好ましいと感じる明るさに表示輝度を調節設定した時の白の輝度（評価画像に埋め込んだ小面積の白いパッチの輝度，外光反射輝度成分を含む）とする。

式(1)は平均年齢 22 歳の被験者群に対するモデルであり，同様に式(2)は平均年齢 71 歳の高齢者群に対するモデルである。被験者が調節した実験条件ごとの最適表示輝度の分布は対数正規分布となるために，各年齢群 24 名の被験者の幾何平均値からこれらのモデルを求めている。幾何標準偏差で被験者間のばらつきを表すと，幾何平均値の -1 幾何標準偏差の値は，幾何平均値の約 0.6 倍，+1 幾何標準偏差は約 1.7 倍であった。すなわち，約 68%の被験者の結果がこの範囲に入るとみなすことができる。たとえば，モデルから求めた最適表示輝度が 100cd/m²である場合，60cd/m²～170cd/m²の範囲に概ね 68%の被験者のデータが含まれることになる。各条件における表示輝度の調整範囲の設計にあたっては，この個人差に配慮する必要がある。

- ・若年者群（平均年齢 22 歳）に対する最適表示輝度の回帰モデル

$$\log PL = 2.40 + 0.27 \log E - 0.22 \log SA - 0.32 \log AL \quad (1)$$

$$(F(3,23)=1051, p<0.001, R^2=0.99)$$

- ・高齢者群（平均年齢 71 歳）に対する最適表示輝度の回帰モデル

$$\log PL = 2.87 + 0.13 \log E - 0.34 \log SA - 0.21 \log AL \quad (2)$$

$$(F(3,23)=141, p<0.001, R^2=0.94)$$

ここで， PL :最適表示輝度(cd/m²)， E :画面照度(lx)， SA :水平観視画角(deg)， AL :映像の ALL(%)である。

図 9 の等高線図は，若年者群の最適表示輝度のモデル(1)に基づく。すなわち，映像の ALL を一般放送の平均レベルの 25%とした場合の最適表示輝度（白輝度）を画面照度と観視画角に対して示したものである。図 10 は，同様に高齢者群に対するモデル(2)に基づく最適表示輝度の等高線図である。

図 11 は，条件ごとに高齢者と若年者の最適表示輝度の比を求めてプロットしたものである。この図は，最適表示輝度の若年者と高齢者との差が視聴条件によって異なることを表している。画面照度が低く，観視画角が小さい条件で高齢者と若年者の差が拡大することに配慮すべきである。

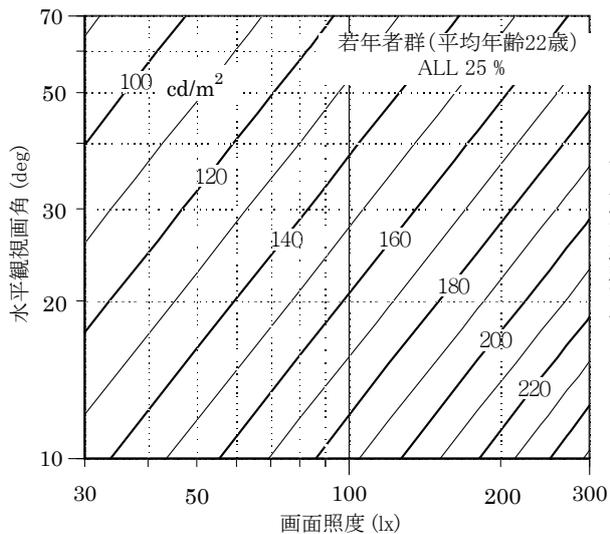


図9 画面照度と観視画角に対する最適表示輝度，若年者群（平均年齢22歳）ALL25%の映像の場合

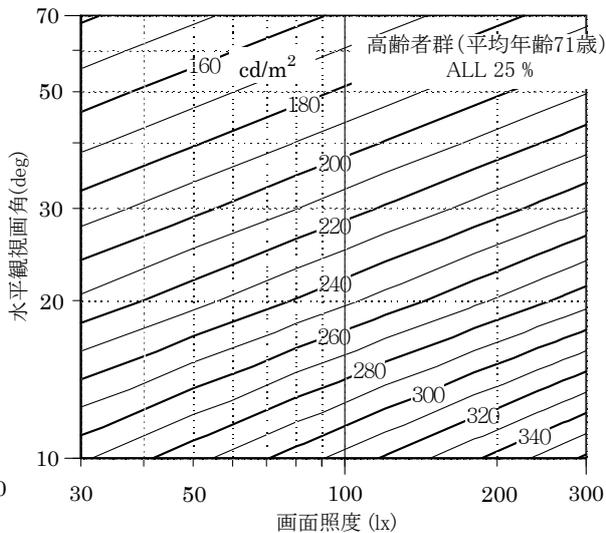


図10 画面照度と観視画角に対する最適表示輝度，高齢者群（平均年齢71歳）ALL25%の映像の場合

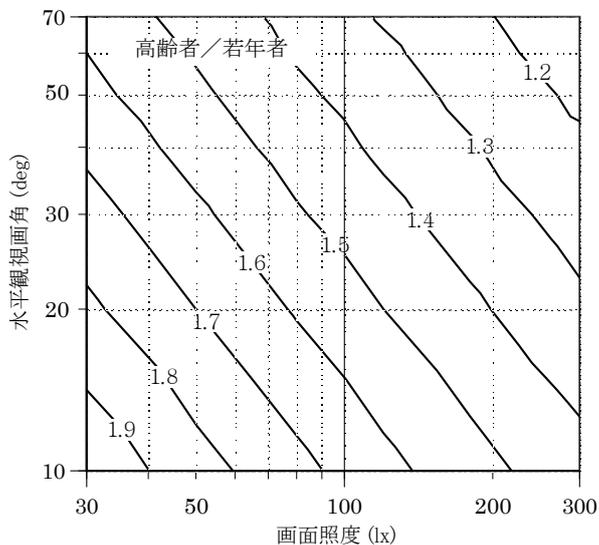


図11 画面照度と観視画角に対する最適表示輝度，高齢者と若年者の比
図9と図10の比を求めた結果

(5) 最適表示輝度の年齢依存性

図 12 は、同様の実験を多くの年齢層で行い、年齢層別に最適表示輝度を求めた結果を表している。画面照度 30, 100, 300 lx において、実態の平均的なレベルである水平観視画面角 20° （観視距離では 5H）、ALL25% の条件での要求値を示す。加齢に伴い最適表示輝度は直線的に増加する。視聴者の年齢層を考慮した表示輝度条件の設定が必要である。また、先にも述べたように同じ年齢層でも最適表示輝度には個人差が大きい。最適表示輝度は、ほぼ対数正規分布をとることから、幾何平均値と幾何標準偏差を求め表 2 にまとめた。±1 幾何標準偏差の範囲に約 68% の被験者が含まれる。輝度調整範囲の設計にあたってはこの個人差も考慮すべきである。

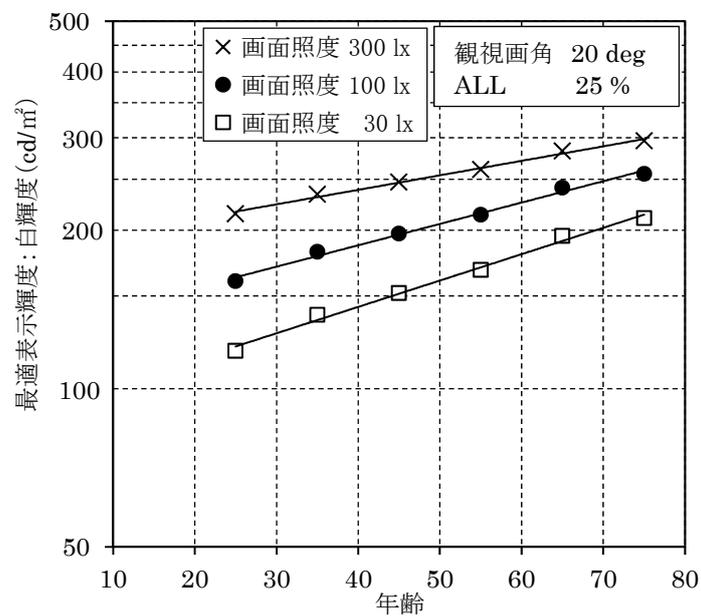


図 12 テレビの最適表示輝度（白輝度）の年齢依存性，
視聴実態の平均的な条件として水平画面角 20° （観視距離では 5H），
ALL25% の場合をプロット

表 2 年齢層別のテレビの最適表示輝度（白輝度）
 視聴実態の平均的な条件である水平画角 20°（観視距離では 5H）、ALL25%の場合
 最適表示輝度がほぼ対数正規分布であることから幾何平均値を代表値とし、
 ±1 幾何標準偏差(GSD)の値を示した。±1 幾何標準偏差の範囲に約 68%が含まれる

年齢層	画面照度 (lx)								
	30			100			300		
	-1GSD	幾何平均	+1GSD	-1GSD	幾何平均	+1GSD	-1GSD	幾何平均	+1GSD
20歳台	71	118	201	96	160	273	129	215	365
30歳台	83	138	234	109	182	309	140	234	398
40歳台	91	152	258	118	197	334	148	247	419
50歳台	101	168	286	128	214	363	157	261	444
60歳台	117	195	332	144	241	409	170	283	482
70歳台	127	211	359	154	256	436	177	296	503

単位：cd/m²

6. 黒レベルの輝度

テレビディスプレイにおいては黒レベルの輝度が高画質映像を表示するために重要である。いわゆる「黒浮」が知覚されない黒レベルの輝度は、映像内容と照明環境に依存する²⁷⁾。黒レベルに要求される輝度が最も低い条件は、低照度条件における全画面黒表示である²⁸⁾。この条件で黒浮が知覚されなければどんな映像を表示しても黒浮を感じないといえる。図 13 は、夜間の家庭のリビングを想定した環境において、32型の液晶テレビを用いて実験した結果である²⁹⁾。全黒画面を 3H の観視距離から観察した場合に、黒浮が知覚されない黒レベルの輝度を示している。実験室の壁面は N8（反射率約 60%）の布で覆われていた。これは一般家庭のリビングに設置されたテレビ画面背後の壁面の平均的な条件に相当する。また、画面の鏡面性の反射輝度成分の影響を最小限に抑えるために画面前方（観察者側）は黒の別珍の布で覆われていた。この設定によりパネルの表面処理が AG かクリアかの違いにはほとんど影響されなかった。被験者は、この布の中央に開けた穴から液晶テレビ画面を観察し、LCD のバックライトを調節して黒浮きが知覚されない黒レベルの輝度を求めた。図 13 に示されたレベルがテレビディスプレイの黒レベルの輝度の究極の開発目標となる。

映像が表示された場合に必要となる黒レベルの輝度は、映像自体の ALL にも依存するので、映像によってはこのレベルまで下げる必要はない²⁷⁾。テレビディスプレイの場合は、黒レベルの輝度と白輝度の比がスペック上コントラストとすることが多い。最適表示輝度レベルを基準にして、黒浮きが知覚されない黒レベルの輝度を求めて必

要輝度コントラスト，すなわち，ディスプレイに要求される表示輝度のダイナミックレンジとみなすことができる．輝度コントラストの要求レベルについては次章で言及する．

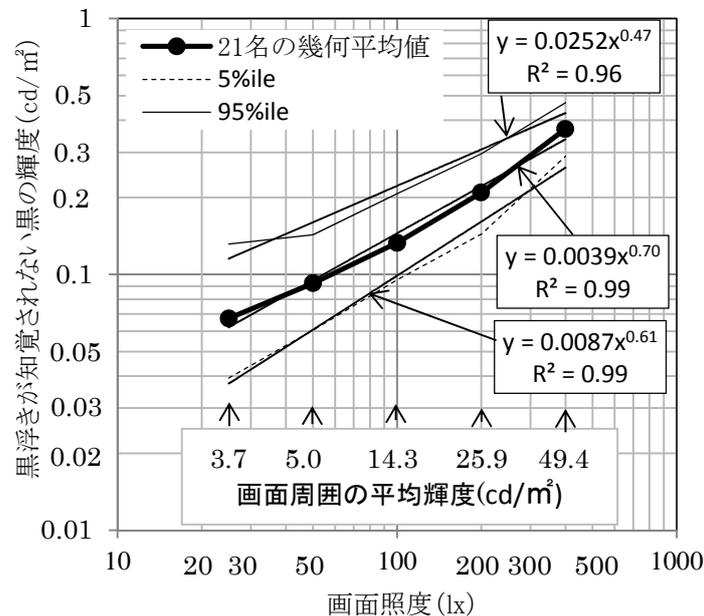


図 13 全画面黒表示において各照度条件（画面周囲の輝度条件）で黒浮を感じない輝度 32 型 LCD を 3H（水平画角 33°）で観察，21 名の幾何平均値とパーセンタイル値
画面背後の壁面はリビングのほぼ平均 N8（反射率約 60%）

7. 輝度コントラスト

テレビディスプレイに要求される輝度コントラストは，与えられた観視条件下での最適表示輝度と，同条件における全黒画面で黒浮きが知覚されない黒輝度との比として規定できる．これは実環境において必要となるディスプレイの表示輝度のダイナミックレンジを意味する．したがって，特定の画像内での最高輝度と最低輝度の比ではない．表 3 は，第 5 章で示した最適表示輝度（20 歳台の学生対象）と第 6 章で示した黒浮きが知覚されない黒レベルの輝度からディスプレイに要求される輝度コントラスト（最適表示輝度／全黒画面で黒浮きが知覚されない黒輝度）を求めて表示したものである．透過型の液晶テレビでは，バックライト制御を行わない条件でのパネルに求められる輝度コントラストといえる．

画面照度が実環境の 10 パーセンタイルの 20 lx で，映像の平均輝度が一般放送の 5 パーセンタイルである ALL5%の映像では，必要な輝度コントラストは約 3200 である．図 14 に画面照度および表示映像の ALL に対して求められる輝度コントラストをプロットした．表示映像の ALL が低く，環境照度が低い条件で要求コントラストは高くなる．実視聴環境においては，5 桁，6 桁の輝度コントラストは，人間工学的な側面からはオーバースペックといえる．ただし，ここでは表示輝度と黒レベルの輝度の観視角度依存性は考慮していない．表示特性の視角依存性，いわゆる視野角の問題については，第 12 章の視野角で言及する．

表3 画面照度と映像の ALL に対するディスプレイの必要輝度コントラスト*
 *必要輝度コントラスト=最適表示輝度/黒浮きが知覚されない全画面黒の輝度

画面照度 (lx)	最適表示輝度			黒浮きが知覚されない黒輝度	必要輝度コントラスト*		
	白輝度 (cd/m ²) 観視画面角20° における各ALLでの20歳台20名の幾何平均値			全画面黒の輝度 (cd/m ²)	最適表示輝度/全黒画面で黒浮きが知覚されない黒輝度		
	映像のALL (%)			20歳台21名の幾何平均値	映像のALL (%)		
	5	25	51		5	25	51
↓	A	B	C	D	A/D	B/D	C/D
3	104	62	50	0.017	6100	3600	2900
10	145	86	69	0.035	4000	2400	1900
20	174	104	83	0.054	3200	1900	1500
30	195	116	93	0.069	2800	1600	1300
50	223	133	106	0.095	2300	1400	1100
100	269	160	128	0.144	1800	1100	800
200	325	194	154	0.220	1400	800	700
300	362	216	172	0.282	1200	700	600
500	416	248	198	0.386	1000	600	500

映像の ALL 5% : 一般放送の映像レベルの 5%ile
 映像の ALL 25% : 一般放送の映像レベルの平均値
 映像の ALL 51% : 一般放送の映像レベルの 95%ile

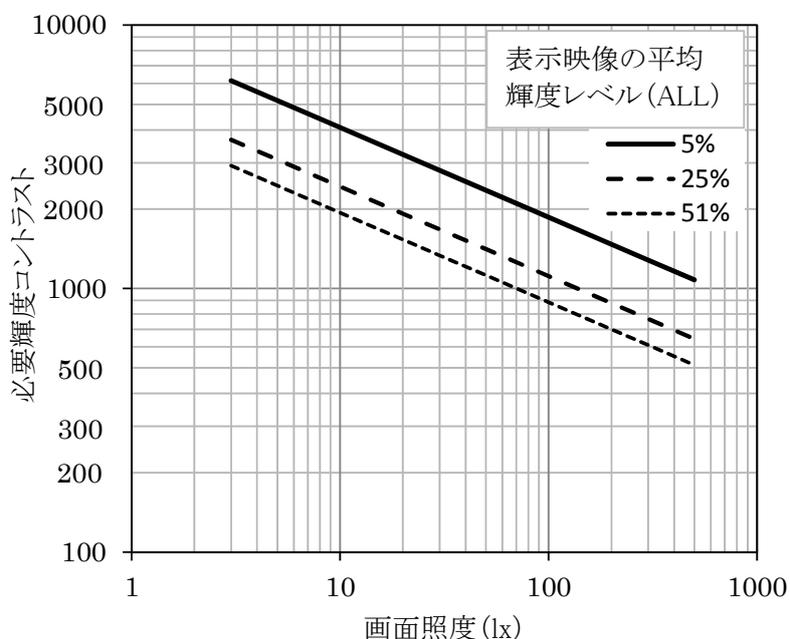


図14 画面照度および表示映像の ALL に対して必要となる輝度コントラスト
 *必要輝度コントラストとは、全画面黒で黒浮きが知覚されない黒の輝度と、各 ALL の映像に対する最適表示輝度（白輝度）との比

8. 画面の白色点（色温度）

(1) 好ましい色温度

テレビ画面の好ましい白色点の色温度は、環境照明の色温度、画像内容、観視画角、表示輝度に依存する^{30)~32)}。最も影響が大きい要因は、環境照明の色温度である。図15に83世帯のリビングにおける昼間と夜間のテレビ画面へ入射する光の相関色温度の分布を示している。夜間は分布が2つに分かれる。これはフィラメント電球または電球色蛍光灯による照明と、4,000K以上の白色蛍光灯ないし昼光色蛍光灯による照明によって色温度が大きく2つに分かれるためである。昼間は、外光の影響を受けるため4,000~4,500Kに最頻値を持つ広い分布となる。これらの照明環境において好ましい色温度設定が求められる。

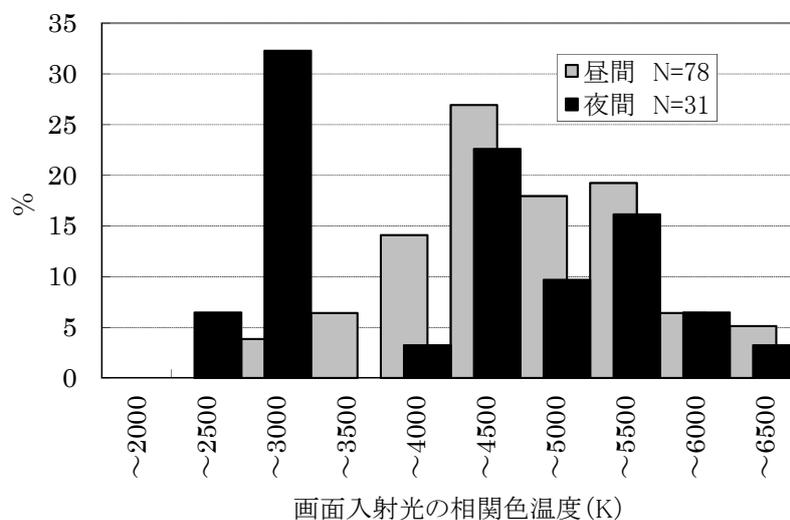


図15 家庭のリビングにあるテレビ画面への入射光の相関色温度分布
83世帯における測定、一部の世帯は昼夜両条件で測定

図16は、照明光の色温度に対する白色点の好ましい色温度を画像別に示している³⁰⁾。学生被験者20名による結果で、画面照度は100 lx、表示輝度は白輝度150 cd/m²の場合である。環境照明が電球色光源では概ね5,500~6,500K、白色蛍光灯では7,000~9,000K、昼光色蛍光灯では7,500~10,000Kが好ましい条件となる。文字画像よりカラーの自然画像においてより高色温度が求められるが、平均的には照明光の色温度より概ね3,000K高く設定するとよい。

好ましい色温度は、画面の見かけの大きさ、すなわち観視画角にも影響される。図17に示したように、観視画角が小さい、すなわち観視距離が遠い方が高い色温度が好まれる。また、図18と19に示したように表示輝度や環境照度との関係もあり、表示輝度が高く、環境照度が低い条件で高色温度が好まれる。これは相対的に画面が明るく見える条件では、より高い色温度の画像を好むためと考えられる。

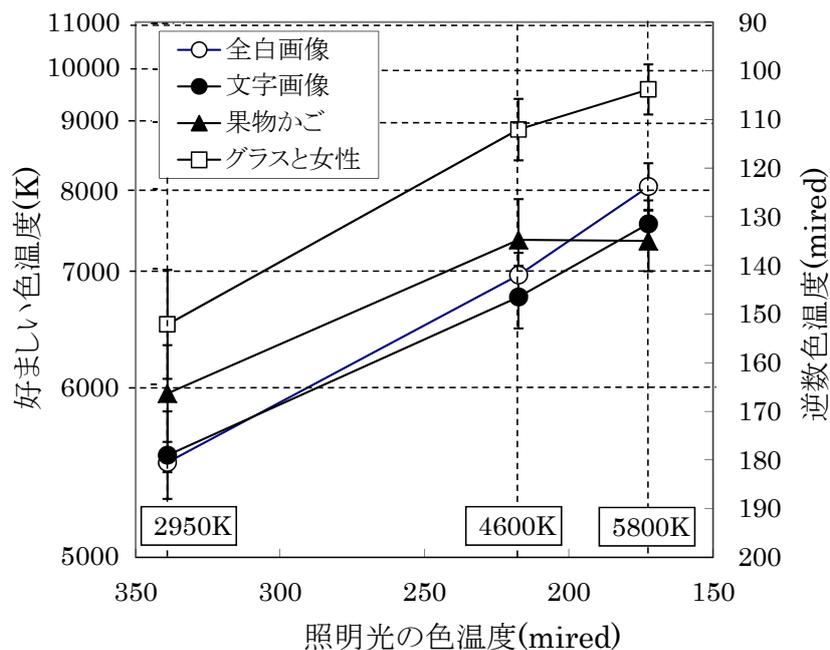


図 16 照明光の色温度とテレビ画面の好ましい色温度
大学生 20 名の平均値と±1 標準誤差

【使用画像】

「果物かご」：標準画像 JIS XYZ/SCID sRGB JIS X9204:2000 準拠
「グラスと女性」：標準画像 JIS XYZ/SCID sRGB JIS X9204:2000 準拠

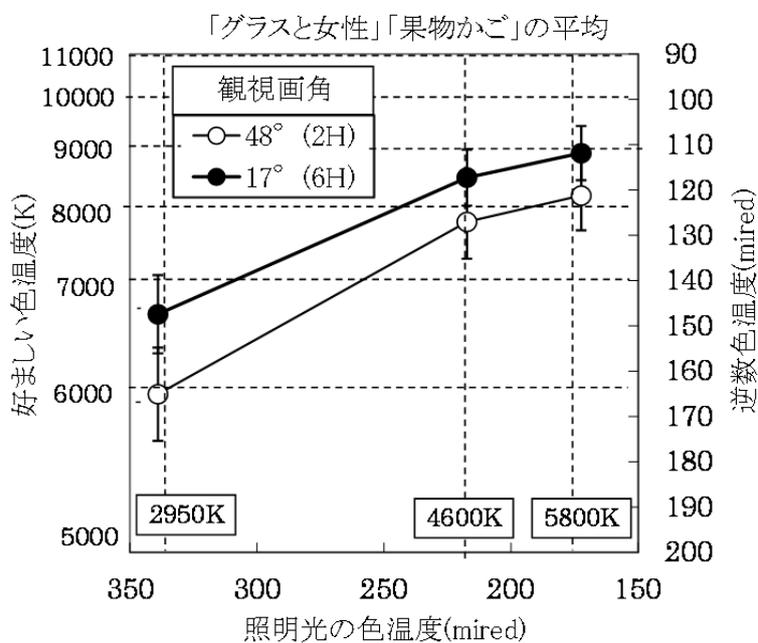


図 17 観視画角（観視距離）とテレビ画面の好ましい色温度
大学生 20 名の平均値と±1 標準誤差

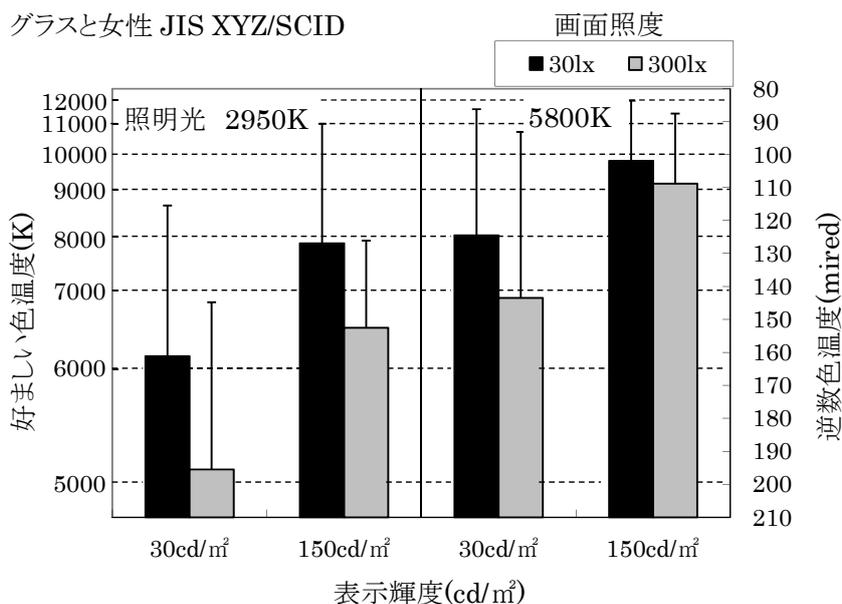


図 18 表示輝度，画面照度に対する白色点の好ましい色温度
 画像：グラスと女性 JIS XYZ/SCID
 大学生 20 名の平均値と標準偏差

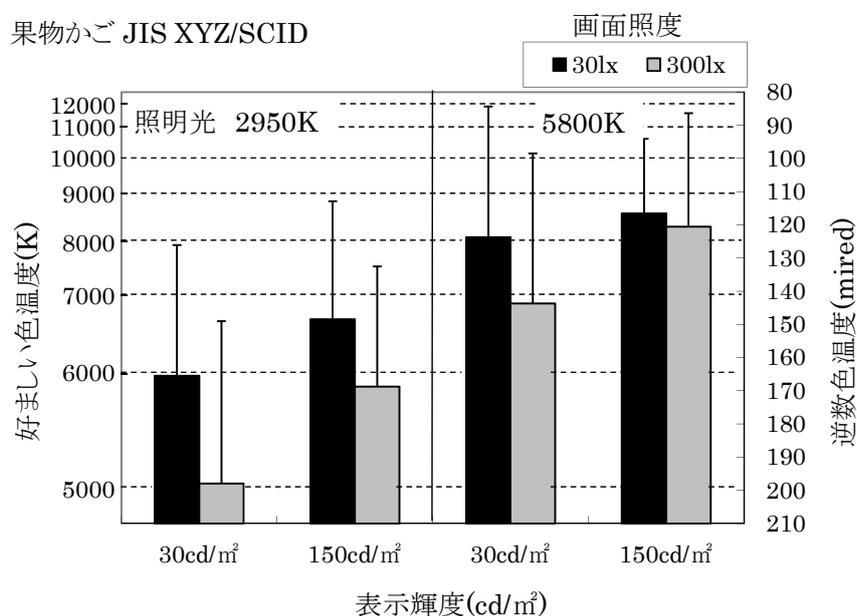


図 19 表示輝度，画面照度に対する白色点の好ましい色温度
 画像：果物かご JIS XYZ/SCID
 大学生 20 名の平均値と標準偏差

(2) 加齢による影響

好ましい色温度に関しても加齢による影響がある^{33),34)}。ただし、加齢によって単純に色温度の好みシフトするわけではなく、加齢に伴う視界黄変化（白内障化）の程度によって好ましい色温度が影響を受ける。図 20 は、中高齢者 20 名（63~79 歳、平均年齢 71 歳、人工レンズの被験者は含まない）が 2 つの実験を行いその結果を対比してプロットしたものである³³⁾。2 つの実験とは、ひとつは一定の色温度の映像を表示して好ましい表示輝度を調整法によって求めた、もうひとつは一对のディスプレイを用意して、5000K、6500K、9300K の同一輝度の映像をシェッフェの一对比較実験で好ましさを評価した。好ましい表示輝度の実験結果を横軸に、色温度の評価実験の結果を縦軸に、被験者ごとにプロットしたのが図 20 である。

高輝度を好む被験者は、相対的に高色温度を好み、低輝度を好む被験者は低色温度を好む傾向が示されている。若年者による実験ではこの傾向は全く認められていない。すなわち、高齢者群については、高輝度を求める被験者は、視界黄変化（白内障化）が進んでいるために高輝度を求め、同時に黄変化により高色温度の映像を求める傾向があると解釈できる。加齢によって生じるこのような被験者間の差異までもディスプレイ開発技術者が理解した上で、ディスプレイの設計・開発を担うことが今後ますます重要になると考えられる。

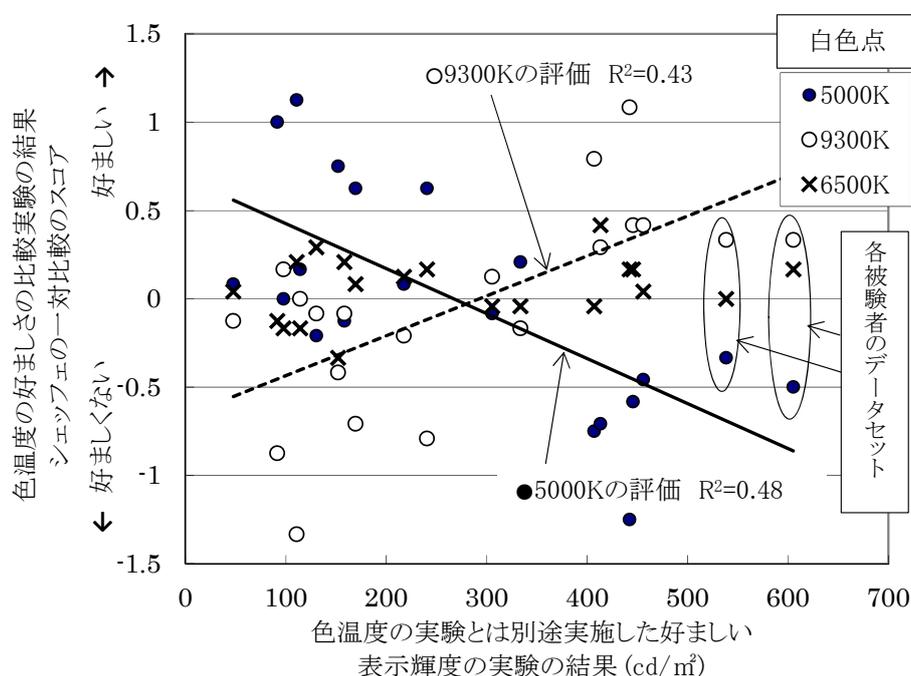


図 20 色温度一定で好ましい表示輝度を求めた実験結果（横軸）と色温度が異なるディスプレイの好ましさの一对比較実験の結果（縦軸）。年齢 63~79 歳（平均 71 歳）の 20 名による 2 つの実験結果の合成

9. 観視距離

HDTV の標準観視距離は、視力 1.0 で画素構造が見えなくなる 3H、すなわち画面高の 3 倍である。しかし、視聴者が好ましいと感ずる HDTV の観視距離(preferred viewing distance)は、静止画に対する臨場感と走査線構造の不可視化から求められた標準観視距離^{1)~6)}とは一致しない。一般家庭におけるテレビの視聴距離については、後者の好ましい観視距離を最適観視距離として設定すべきである²⁾。テレビの観視距離を適正な範囲に設定することは、視覚負担の軽減のために必要である⁹⁾。テレビの最適観視距離は、画面サイズ、表示輝度の影響を受ける^{16),17),21),35)~37)}が、支配的な要因は画面サイズである^{21),35)~37)}。

図 21 と図 22 は、画面サイズに対する最適観視距離と許容最短観視距離を表している²⁾。図 21 は実寸で表示した観視距離、図 22 は画面の高さに対する比率 (H) で表した観視距離を示す。ただし、画面サイズは 24 型~65 型の範囲で、表示輝度は 200cd/m² を前提としている。いずれも平均値と±1 標準偏差を示す。表 4 に図 21 と図 22 を数値データとして示した。画面サイズの選択にあたっては、テレビを設置する空間においてこれらの観視距離が確保できるか否かを考慮する必要がある。

一方、図 23 は、家庭における薄型テレビの視聴距離の実態を表している。比較的大きいサイズに対しても 3H で視聴している家庭はほとんどない。また、多くは最適な視距離よりも遠い観視距離で視聴されている実態が表されている。

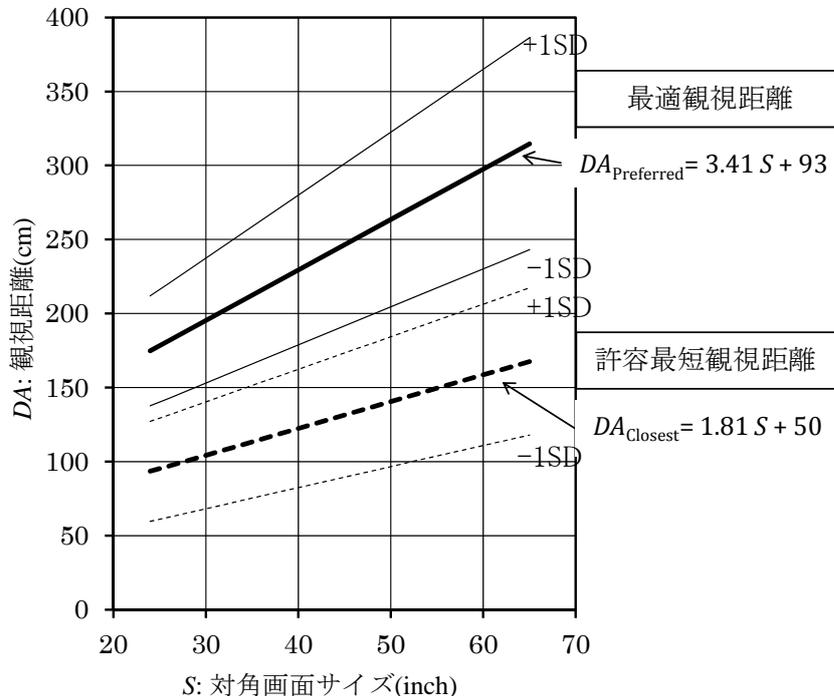


図 21 画面サイズに対する最適観視距離 (cm) と許容最短観視距離 (cm) いずれも 27 名の平均値と±1 標準偏差 (SD) を示す

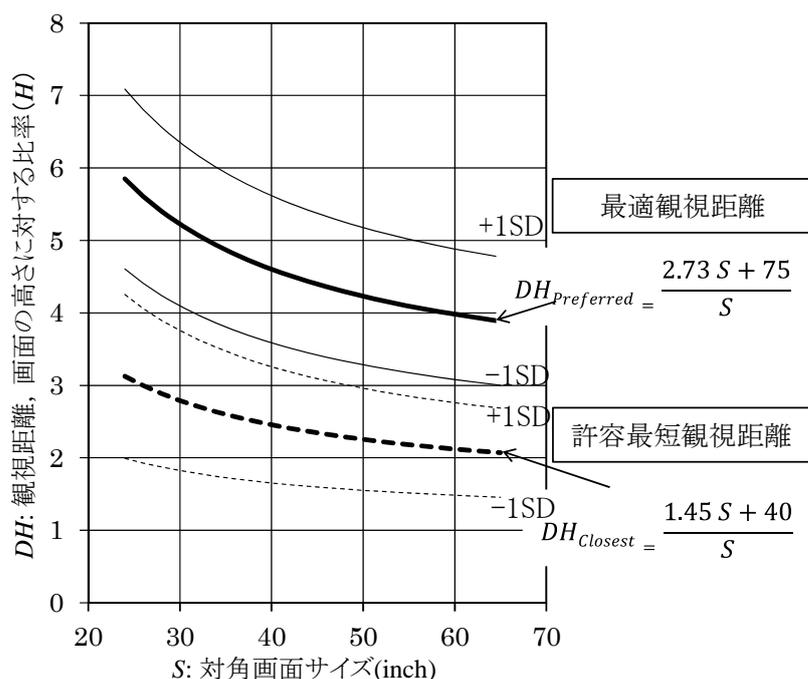


図 22 画面サイズに対する最適観視距離 (H) と許容最短観視距離 (H)
 H:画面の高さに対する比率
 いずれも 27 名の平均値と ±1 標準偏差 (SD) を示す

表 4 テレビの最適観視距離と許容最短観視距離
 最適観視距離は平均値と ±1 標準偏差 (SD) を表示,
 ±1 標準偏差の範囲に約 68%の被験者が含まれる

画面サイズ 対角インチ	最適観視距離						許容最短観視距離	
	cm			H			cm	H
	-1SD	平均値	+1SD	-1SD	平均値	+1SD	平均値	平均値
24	135	170	210	4.6	5.8	7.1	90	3.1
26	140	180	220	4.4	5.6	6.8	95	3.0
32	155	200	245	4.0	5.1	6.2	105	2.7
37	170	215	265	3.7	4.8	5.8	115	2.5
40	175	225	275	3.6	4.6	5.6	120	2.5
42	180	235	285	3.5	4.5	5.5	125	2.4
46	190	245	305	3.4	4.4	5.3	130	2.3
50	200	260	320	3.3	4.2	5.2	140	2.3
52	205	270	330	3.2	4.2	5.1	140	2.2
55	215	280	340	3.2	4.1	5.0	145	2.2
58	225	290	355	3.1	4.0	4.9	150	2.1
60	230	295	360	3.1	4.0	4.9	155	2.1
65	240	310	385	3.0	3.9	4.8	165	2.1

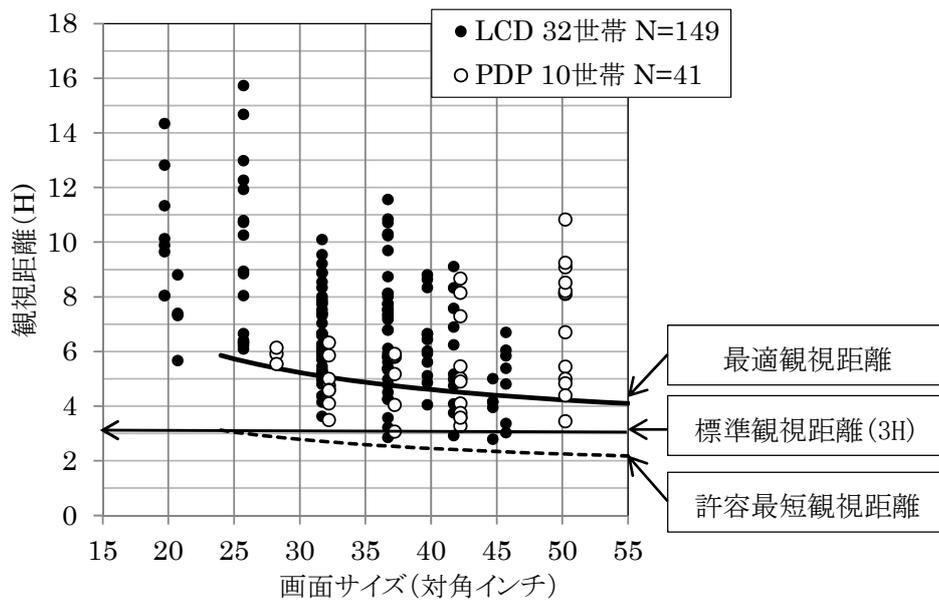


図 23 薄型テレビ視聴世帯における画面サイズと観視距離 (H)
ブラウン管を除きアスペクト比 16:9 の液晶とプラズマのみ表示
実験で求めた最適観視距離と許容最短観視距離を同時にプロット

10. 画面の設置高

テレビ画面の最適設置高は、コンピュータモニターに対する一般的な指針とは異なる。コンピュータモニターでは「画面の上端が眼の高さとほぼ同じか、やや下になる高さにすることが望ましい」とされる³⁸⁾が、テレビ画面では「画面の中心を目の高さと同じにする」ことが望ましい(図 24)。これは画面サイズや観視距離に依存しない。

実験的な検討においても、実態調査においてもこの結果が妥当であることが示されている³⁹⁾。図 25 は画面サイズ 32 型、42 型、65 型に対して、椅座位と床座位において映像を見ながら好ましい画面高に調整した結果である。椅座位の目の高さがほぼ 110cm、床座位が 80cm であることから、画面中心が目の高さになるように設定しているといえる。図 26 は 83 世帯、393 名のテレビ視聴時の目の高さを表している。臥位は別として、この目の高さに画面の中心がくるように設置することが望ましい。

一方、図 27 はこの 393 名の画面中心に対する視線角度の分布を示す。最頻値が 0° (水平) の分布であり、実態においても画面中心が目の高さに設定されていることが最も多いといえる。

図 28 は、83 世帯のテレビ画面の中心の高さを画面サイズに対してプロットしたものである。画面の中心高は、概ね 60~100cm の範囲にあり、画面のサイズには依存していない。

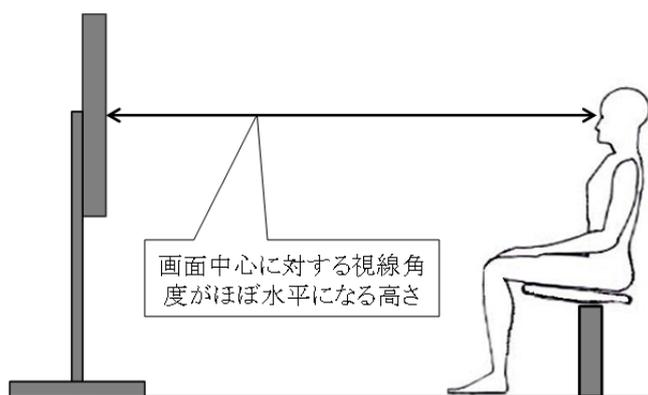


図 24 テレビ画面の最適設置高さ

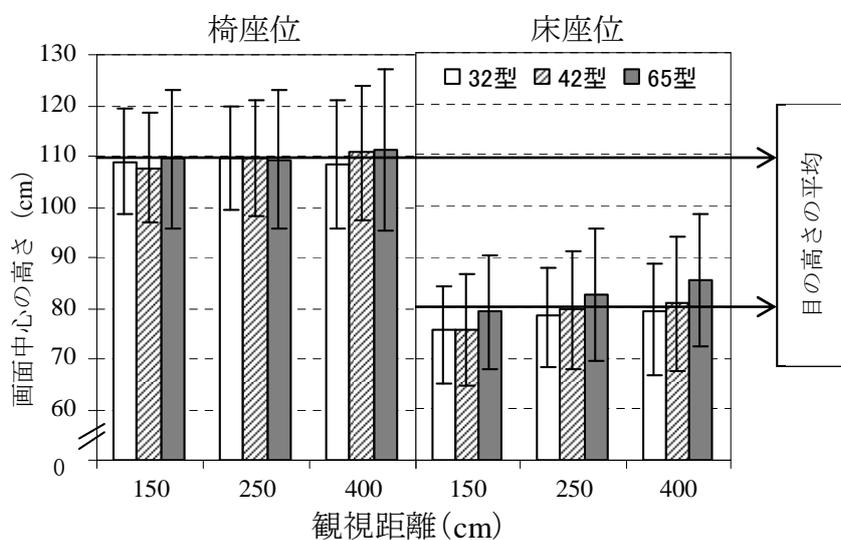


図 25 テレビ画面の最適高さ（床面から画面中心の距離）
31名の平均値と±1標準偏差

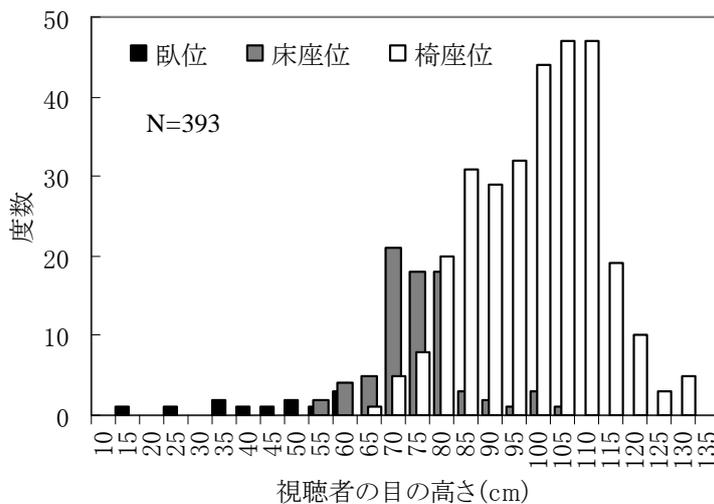


図 26 テレビ視聴者の目の高さ（床面から目までの距離）の実態

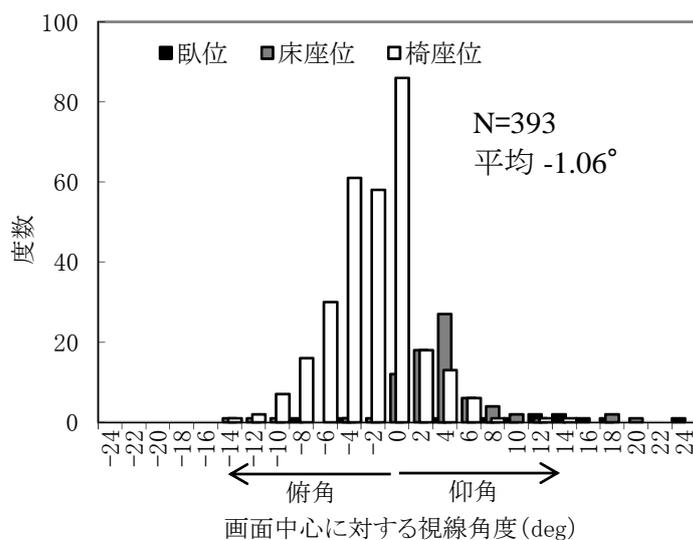


図 27 画面中心に対する視線角度の実態

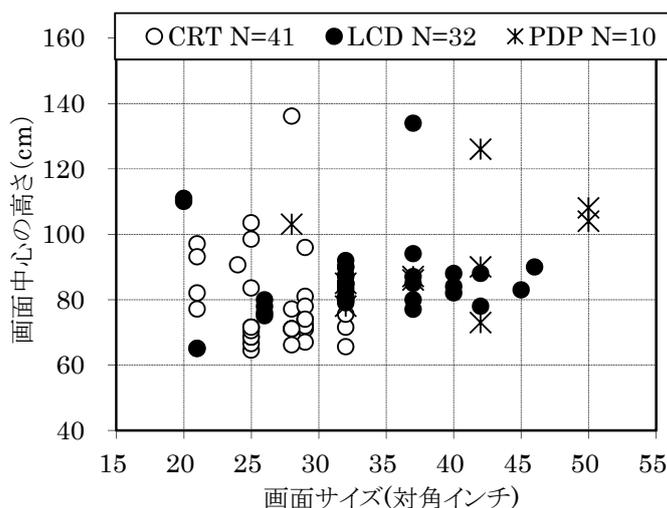


図 28 83 世帯のテレビ画面の中心高

11. 画面の傾斜角度

(1) 最適傾斜角度

テレビ画面の傾斜角度については、画面中心に立てた法線が観視者の目に向かう角度で必ずしも最適傾斜角度にならない。ここで最適傾斜角度とは、画面の傾斜角度を電動で自由に調整できる装置を用いて、被験者が映像を見るのに最も好ましいとした鉛直面に対する画面の傾斜角度である。最適傾斜角度は、観視者の目と画面の高さの関係によって異なる。図 29 に画面中心高と最適傾斜角度との関係を示す。画面中心が目の高さの条件では、約 1.5° 前傾が最適傾斜角度となる。また、画面中心高が目の高

さより 30cm 低い条件では、視距離 3H の場合、画面法線から見込む角度に設定すると 8° 後傾であるが、最適傾斜角度は約 2° 後傾である。逆に画面中心高が目の高さより 30cm 高い条件では、視距離 3H の場合、画面法線から見込む角度に設定すると 8° 前傾であるが、最適傾斜角度は約 4° 前傾にしかならない (図 30)。この関係は対角 58 型のプラズマテレビの画面を観視距離 3H で観視した場合であるが、視距離 5H でもほぼ同じ結果であった。したがって、観視距離 3H~5H の範囲では、観視距離にはほとんど影響を受けないと言える。式(4)に最適な画面傾斜角度と画面中心の高さとの関係を示す。ただし、観視距離は 3H~5H とする。

$$\theta = 0.10h + 1.58 \quad (4)$$

ここで、 θ は、画面の最適傾斜角度 (deg) +側が前傾、-側が後傾、 h は、画面中心高で、目の高さを 0 とする目の高さとの相対値 (cm)、ただし、 $-40 \leq h \leq 40$ とする。

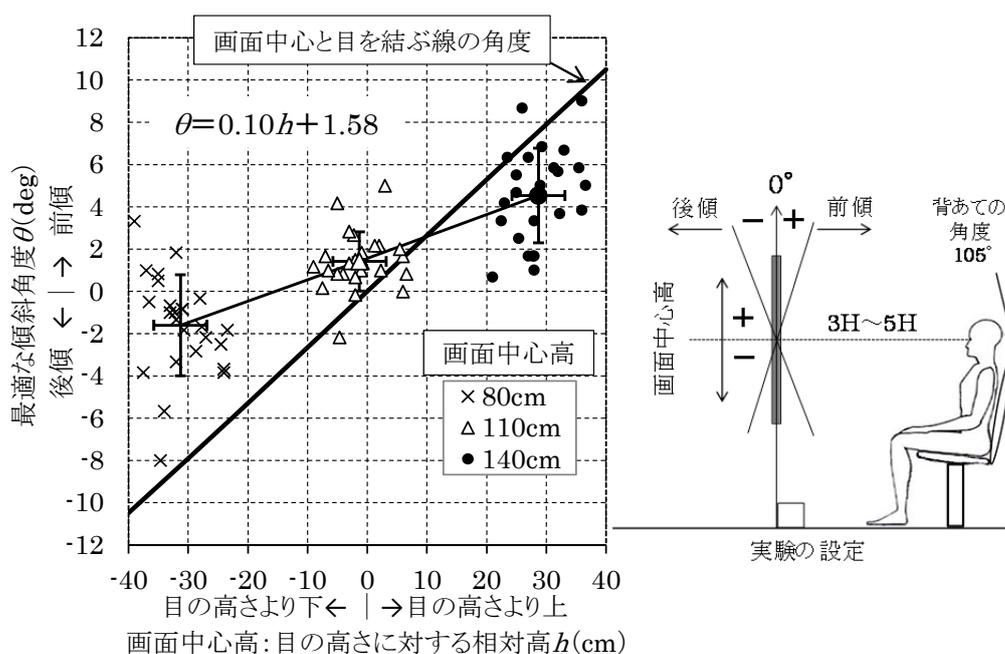


図 29 画面の最適傾斜角度，25 名の被験者の結果，
図中の誤差線は平均値を中心として±1 標準偏差を示す

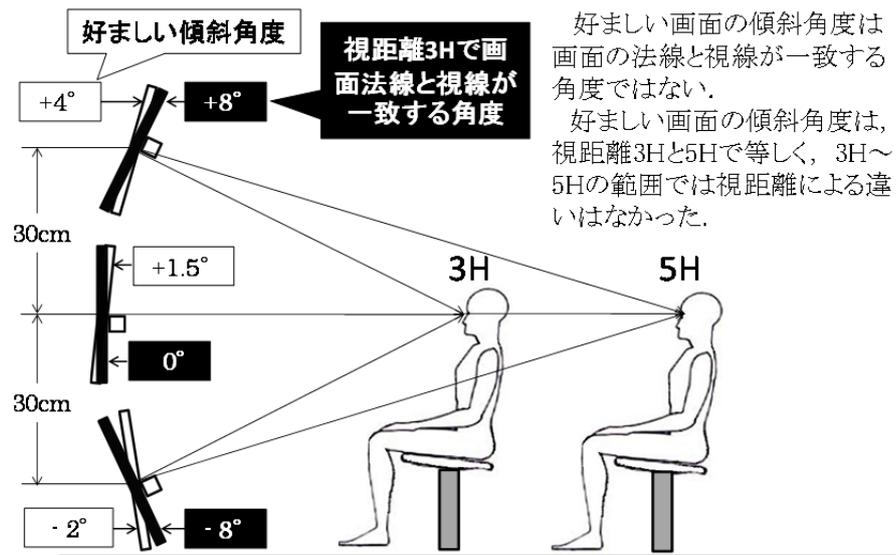


図 30 画面高と画面の最適傾斜角度

(2) 画面の傾斜による映り込みの低減

画面の傾斜は、大画面化した場合の照明器具の映り込み回避のひとつの方法になる。図 31 は 83 世帯のテレビ視聴環境調査から得られた照明器具の画面への映り込み位置の散布図を示している⁴⁰⁾。全家庭のテレビ画面の位置、照明器具の位置、および視聴者の目の位置の関係から、現状のテレビ画面を拡大して考えた場合にどの位置に照明器具が映り込むかを示したものである。画面は鉛直であることを仮定している。

図 32 は図 31 の結果に基づき、各画面サイズを想定した場合に照明器具が画面へ映り込む確率を表している。すなわち、現状のリビング環境に異なる大きさのテレビ画面を画面の設置高さを変えて設置した場合に照明器具が画面に映り込む確率を示す。画面サイズが大きくなるほど、また、設置高が高くなるほど照明器具の映り込みの確率は上昇する。50 型でも画面の下端高が 70cm では、10%近い家庭で照明器具の映り込みが発生することを示している。

図 33 は、画面への照明器具の映り込みの入射角度分布を垂直方向成分と水平方向成分に分離して示したものである。照明器具の映り込み入射角度は、垂直方向についてみると、画面法線に対して 8° ～ 15° が最も多い。映り込みを避けるための照明器具側の遮蔽のカットオフ角は比較的浅くてもよいことを示している。

一方、画面を前傾させることによっても照明器具の映り込みの確率は下げられる。図 34 は、画面を前傾させることによる映り込みの低減効果を表している。画面を 5° 前傾させると、照明器具の映り込みの確率は、ほぼ半減する。そこで、映像の視聴において、どのくらいの傾斜まで許容できるかが問題となる。図 35 は画面の傾斜角度が気になる程度を表している。画面中心が目の高さの条件では、概ね 5° までの傾斜であれば許容される。照明器具の映り込みを回避する方法として、この範囲で画面の前傾が適用できる。

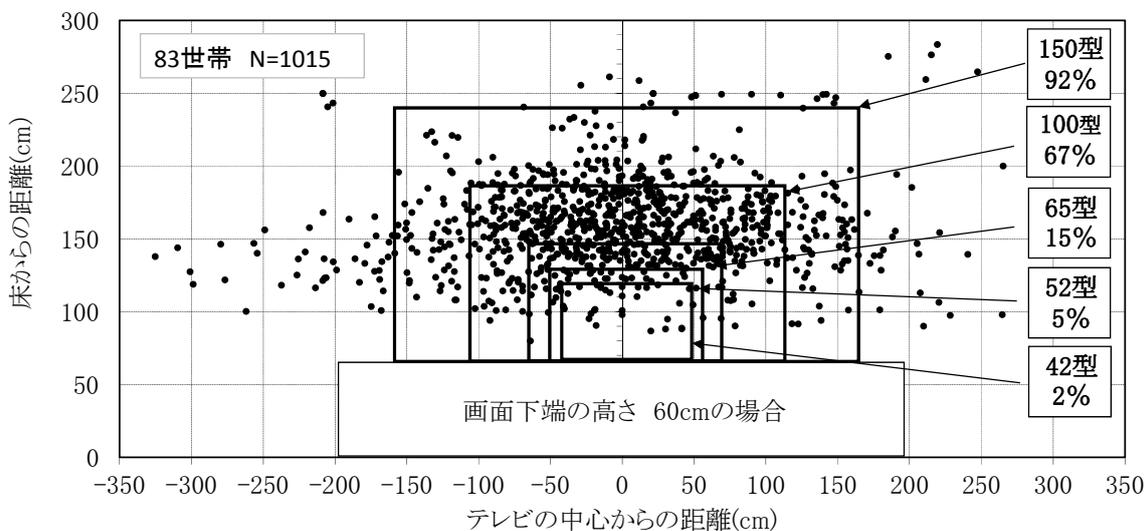


図 31 照明器具の反射像の散布図，
画面下端の高さ 60cm に異なるサイズの画面を設置した状況を重ねて描いた

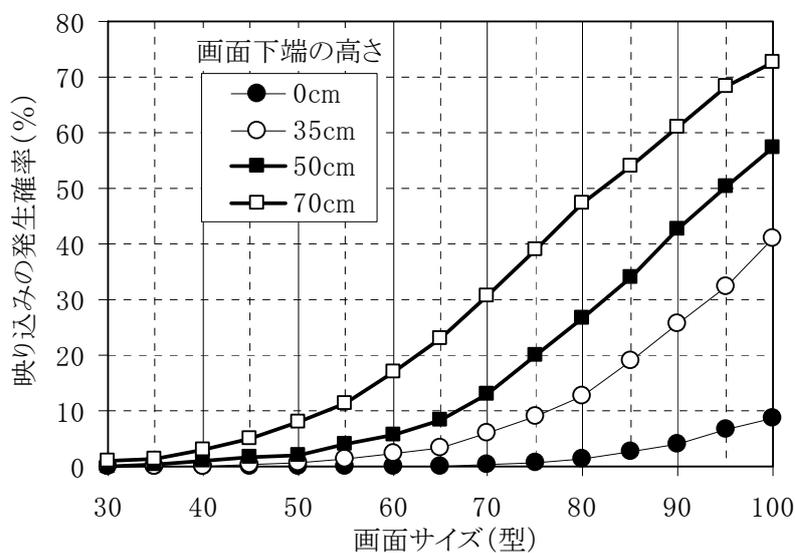


図 32 画面サイズと設置高をパラメーターとした 83 世帯のリビングにおける TV 画面
への照明器具の映り込みの確率

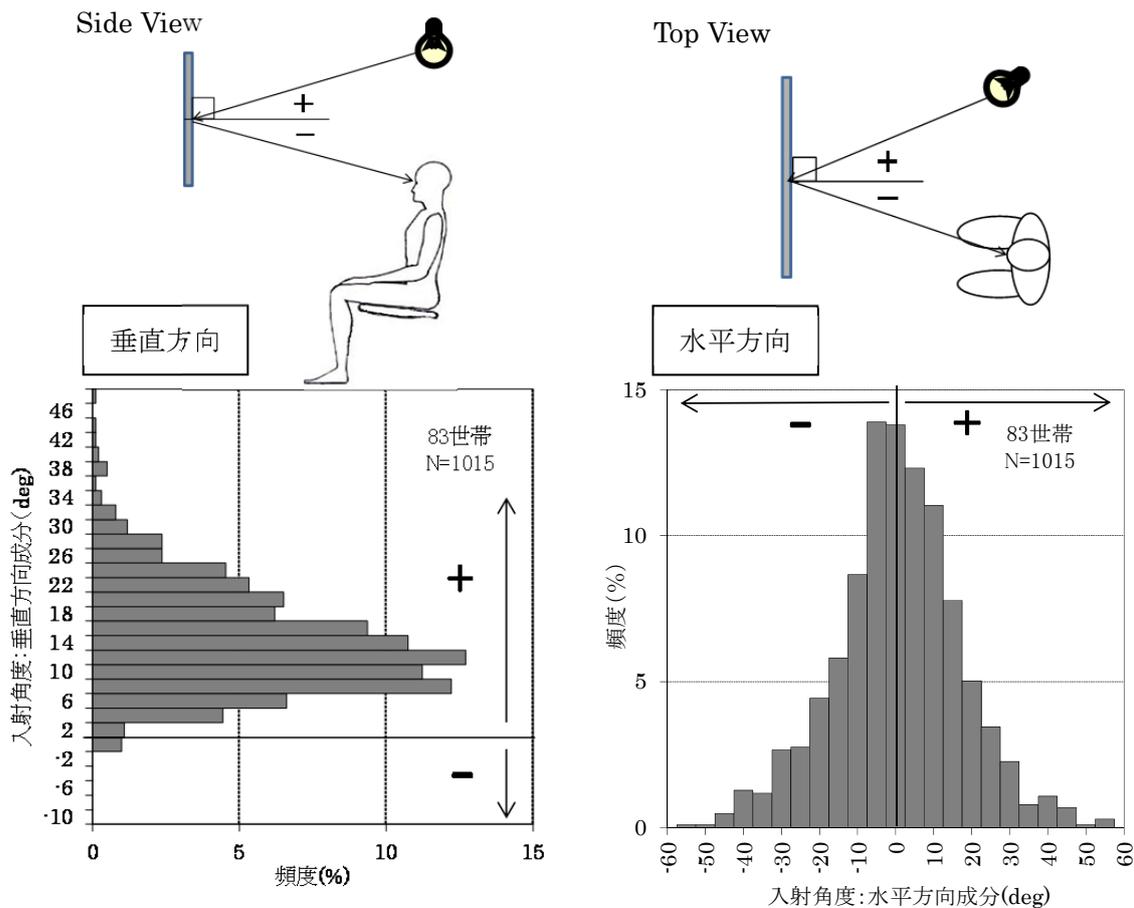


図 33 テレビ画面への照明器具の映り込みの入射角度分布
83世帯のリビングにおける合計1015個の照明器具の計測結果
左図：垂直方向成分 右図：水平方向成分

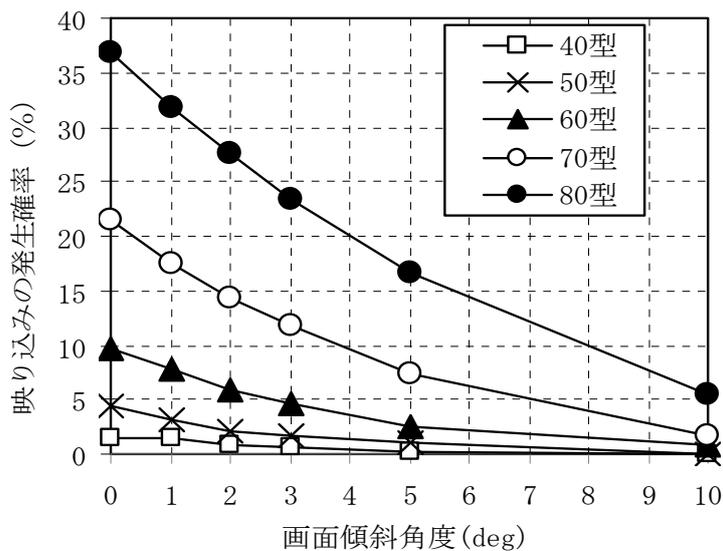
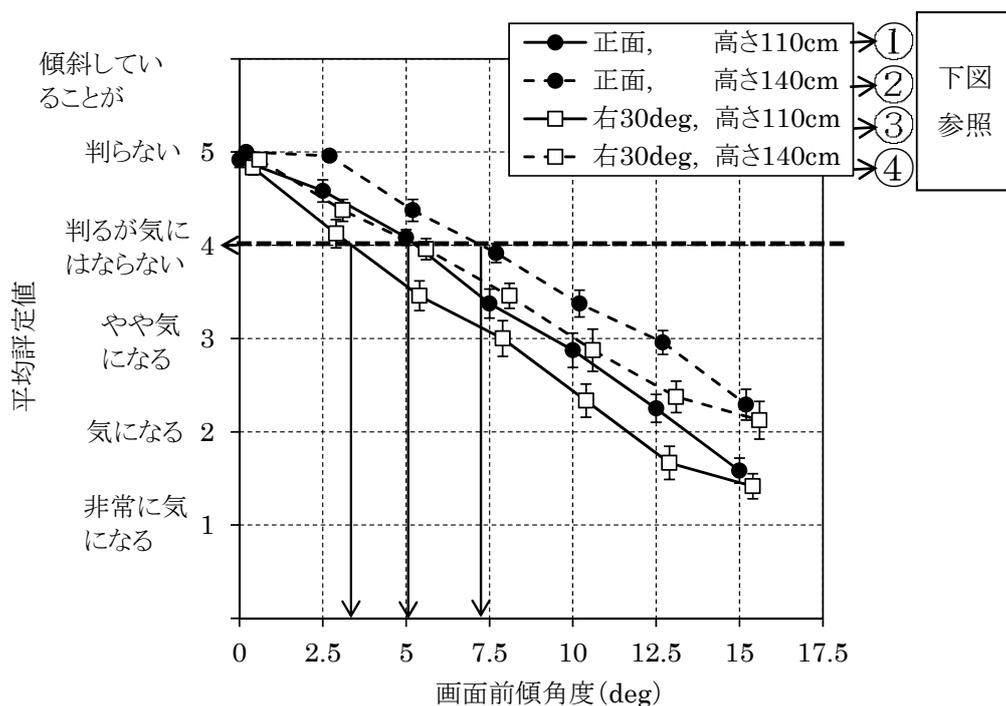


図 34 画面の前傾による照明器具の映り込みの低減効果, 画面下端高 60cm



以下の4つの配置条件における結果がプロットされている

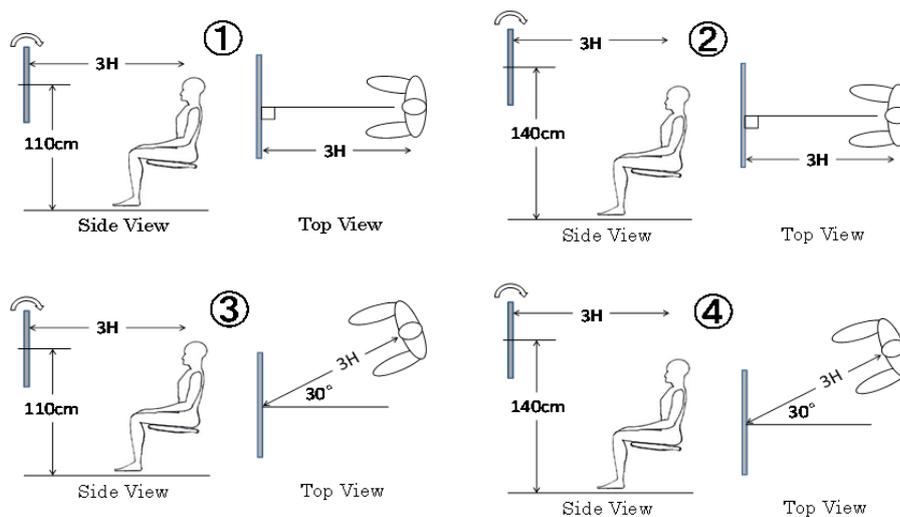


図 35 画面の傾斜角度と傾斜が気になる程度との関係
観視距離 4H における 24 名の平均値と ± 1 標準誤差

12. 視野角

どのようなディスプレイでも観視角度に依存した表示輝度，コントラスト，色度などの表示特性の変化は避けられない。しかし，実際にテレビが視聴される角度において，これらの表示特性の変化が知覚されない「検知限」以下，あるいは，少なくとも「許容限」以下であれば問題ないと言える。そのためには，実際の家庭においてどのような観視角度でテレビが視聴され得るかを明確にする必要がある。その観視角度の範囲において，表示特性の変化を「許容限」以下に抑えることが，ディスプレイの視角特性の人間工学的な設計・開発の目標となる。

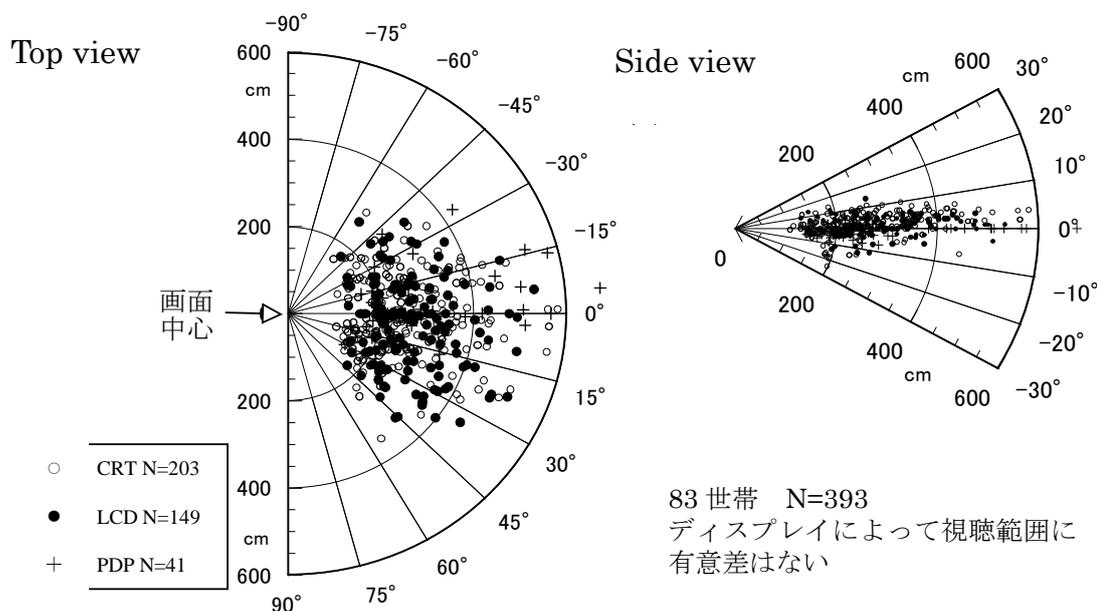


図 36 83 世帯 393 箇所の視聴位置

図 36 は，家庭のリビングにおけるテレビ視聴者の目の位置をプロットした図である。83 世帯における合計 393 箇所での視聴者の目の位置をテレビ画面の中心位置との関係でプロットしてある。2007 年から 2008 年にかけて実施された実地調査の結果である^{8),19)}。ディスプレイ技術や画面サイズによる有意な差は認められていない。先にも述べたように，これらの視聴位置は，主にソファなどの家具の位置と部屋の広さによって決まっているのが現実である。

図 37 は，画面中心に立てた法線に対する観視角度の絶対値の分布を水平方向成分と垂直方向成分に分けて示したものである。95 パーセントイルは水平方向 40° ，垂直方向 10° である。この値は，画面サイズやディスプレイ技術の割合が異なる 2004 年²²⁾および 2005 年²⁵⁾のテレビ視聴位置の実態調査結果とほぼ一致している。また，実験的に液晶ディスプレイの水平方向の許容観視角度範囲を求めた実験結果⁴¹⁾ともほぼ対応している。したがって，たとえば，視野角特性を 95% のユーザーに満足がいくようにするには水平方向 $\pm 40^\circ$ ，垂直方向 $\pm 10^\circ$ の範囲で「検知限」以下，または「許容

限」以下にすればよい。ただし、これは観視領域を画面中央に限定した結果であり、図 38 および図中の式(5)に示したように実際のテレビの視聴では画面遠方の端に対する観視角度が最も大きくなるために画面サイズも考慮する必要がある⁴²⁾。

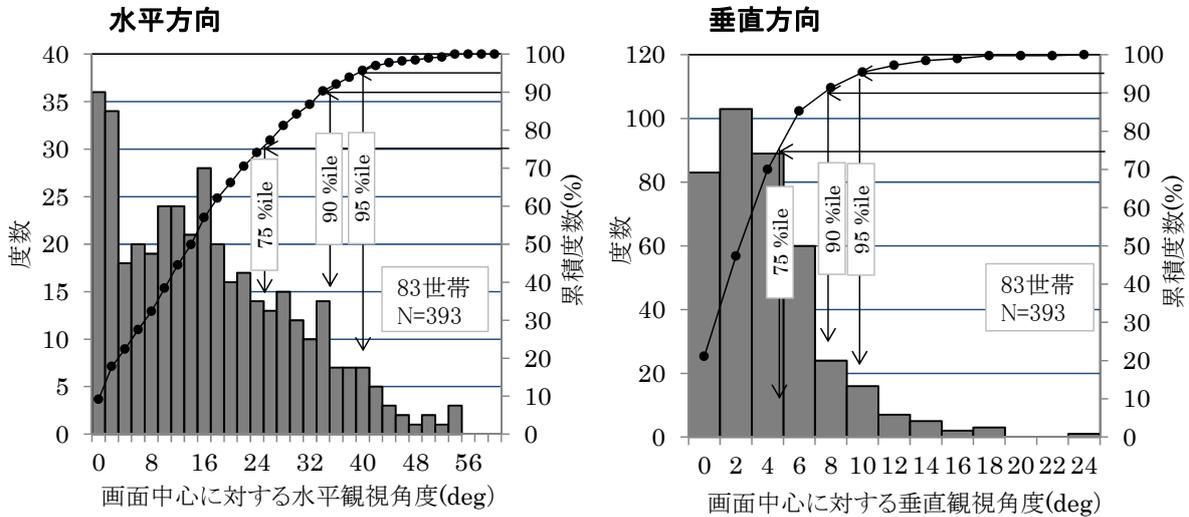


図 37 画面中心の法線に対する観視角度の分布，左：水平方向，右：垂直方向

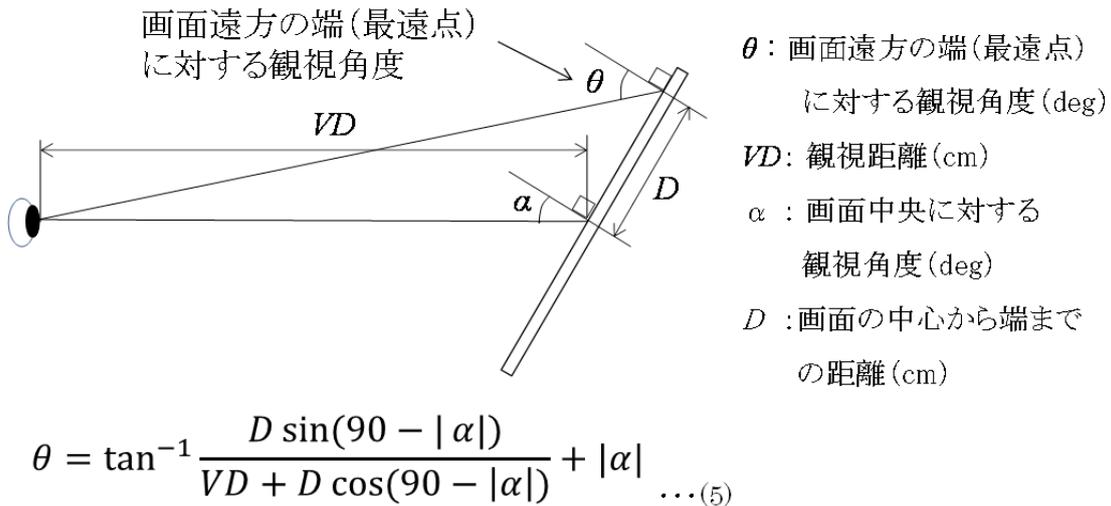


図 38 画面中心と画面の端に対する観視角度の違い

そこで、図 39 と図 40 にそれぞれ 32 型と 55 型を想定して、画面遠方の端(最遠点)に対する観視角度の分布を水平方向と垂直方向に分けて表した。32 型の水平方向(図 39 左)については、95 パーセントイルが 46° 、同様に 55 型(図 40 左)は 50° になる。言うまでもなく画面中央に対する 40° より大きい。垂直方向については、32 型(図 39 右)が 17° 、55 型(図 40 右)が 21° になる。とりわけ液晶ディスプレイの視野角特性の設計では、これらの視聴実態における観視角度条件に対して、表示特性の変化

が「検知限」以下、または「許容限」以下になるように設計することが目標となる。

表 5 は、24 型から 65 型までのサイズの異なる画面を想定して、図 39 と図 40 と同様の分析を行い、視聴実態の 95 パーセントタイル値、90 パーセントタイル値、第 3 四分位である 75 パーセントタイル値を示したものである。各画面サイズに対して表中の角度範囲で表示特性の変化を「検知限」以下にすれば、各パーセントのユーザーは表示の視角依存に気づかずにテレビを視聴できる。これらの結果に示されているように、視野角特性の設計にあたっては、画面サイズの要因に適切に配慮する必要がある。

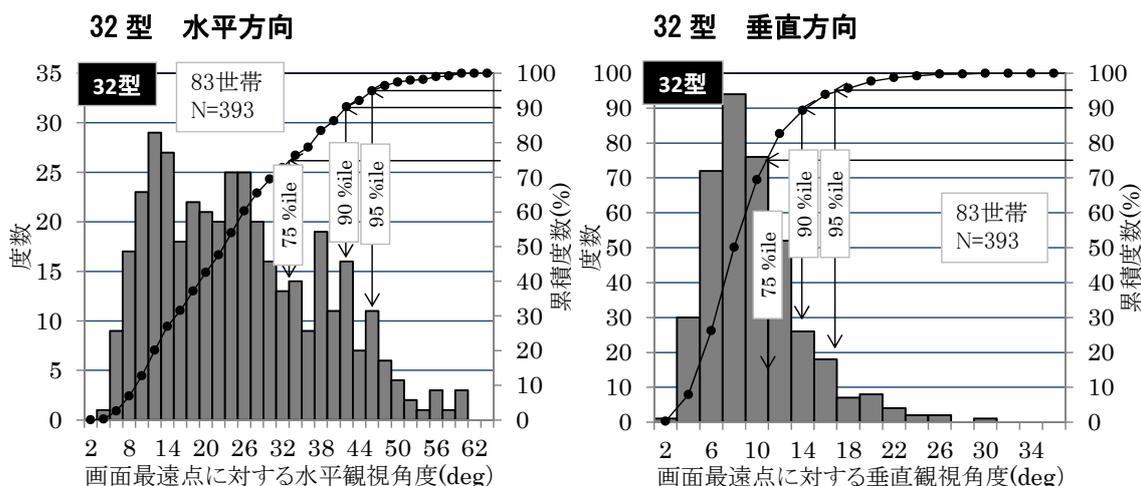


図 39 32 型ディスプレイの設置を想定した画面最遠点に対する観視角度，左：水平方向，右：垂直方向

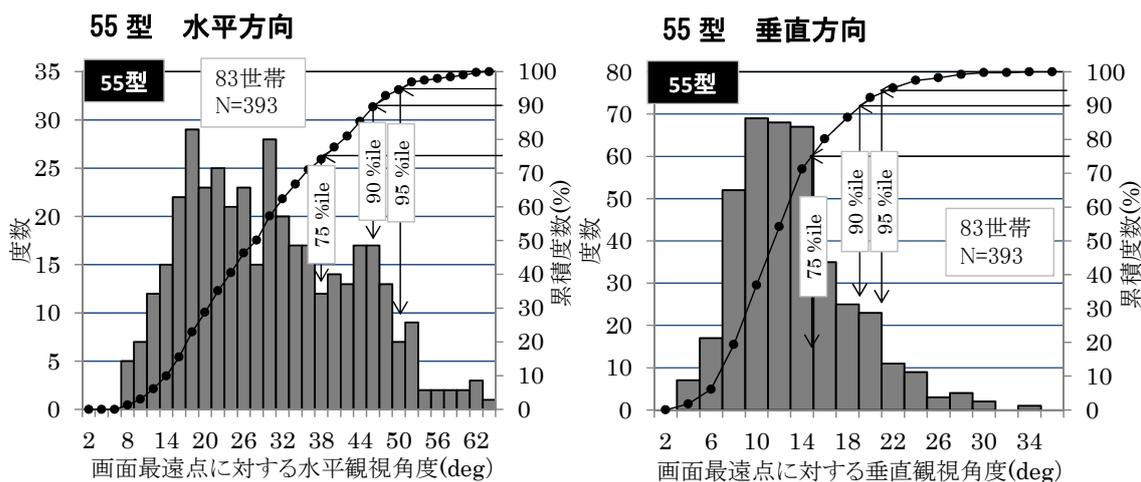


図 40 55 型ディスプレイの設置を想定した画面最遠点に対する観視角度，左：水平方向，右：垂直方向

表5 テレビの視聴実態において各画面サイズを想定した場合の画面最遠点に対する観視角度と画面中心に対する観視角度のパーセンタイル値

パーセンタイル	方向	画面中央 に対する 観視角度	各サイズの画面の最遠点に対する観視角度				
			画面サイズ(対角インチ)				
			24	32	42	55	65
95 %ile	水平方向	40	45	46	48	50	52
	垂直方向	10	15	17	19	21	24
90 %ile	水平方向	35	40	42	44	46	48
	垂直方向	7	13	14	16	19	21
75 %ile	水平方向	25	32	33	35	38	40
	垂直方向	5	9	11	13	15	17

単位:deg

13. おわりに

本ガイドラインは、家庭における薄型テレビの視聴実態と多元的な実験室実験に基づき、実環境、実使用条件において、より快適にテレビが視聴されるために必要な薄型テレビの人間工学的な設計・開発の指針をまとめたものである。指針をまとめるにあたっては、テレビジョンに関わる多方面の技術者に、視聴環境と視聴条件の実態、視聴者の年齢による違い、個人差による要求値のばらつき、表示される映像の違いなどを、技術開発にあたって考慮してもらうことに主眼を置いた。なお、個々の設計要因について示した最適値は、あくまでも人間工学的な観点からの開発目標である。様々な製品企画や技術上の制約の中で可能な限り達成を図っていただければ幸いである。

多様な視聴者特性と視聴条件の組み合わせの中で、個々の視聴に適合したディスプレイの表示特性を実現できれば、より省エネで、より快適な視聴がもたらされるといえよう。テレビジョンに関連した多方面の技術者の方々にご参照いただければ幸いである。

参考文献

- 1) 畑田豊彦, 坂田晴夫, 日下秀夫: "画面サイズによる方向感覚誘導効果—大画面による臨場感の基礎実験—", テレビ誌, 33, 5, pp.407-413, (1979)
- 2) 三橋哲雄: "テレビジョンにおけるヒューマンインターフェース—ハイビジョンのヒューマンファクタを中心として—", テレビ誌, 44, 8, pp.986-992, (1990)
- 3) 藤尾孝: "HDTV (ハイビジョン) 開発の経緯", テレビ誌, 42, 6, pp.570-578, (1988)
- 4) 三橋哲雄: "走査線数と画質の関係", NHK 技研月報, 22, 6, pp.218-224, (1979)
- 5) 畑田豊彦, 坂田晴夫: "視覚心理とディスプレイ", テレビ誌, 31, 4, pp.245-255, (1977)
- 6) 三橋哲雄, 畑田豊彦: "高品位テレビジョンの画質", テレビ誌, 36, 10, pp.873-881, (1982)
- 7) 岸本和之, 窪田 悟, 鈴木将高, 久保田雄大, 三澤優貴, 山根康邦, 合志清一, 今井繁規, 五十嵐陽一, 松本達彦, 芳賀秀一, 中枝武弘: "家庭の視聴環境に即した液晶テレビの最適表示輝度", 映像情報メディア学会誌, 64 巻, 6 号, pp.881-890, (2010)
- 8) Matsumoto,T., Kubota,S., Kubota,Y., Imabayashi,K., Kishimoto,K., Goshi, S., Imai,S., Igarashi,Y., Haga,S., Nakatsue,T.: "Survey of actual viewing conditions at home and appropriate luminance of LCD-TV screens", Journal of the Society for Information Display, Vol.19, No.11, pp.813-820, (2011)
- 9) 関根 豪, 佐藤 歩, 窪田 悟, 岸本和之, 合志清一, 五十嵐陽一, 松本達彦, 芳賀秀一, 中枝武弘: "液晶テレビの表示輝度と観視距離が視覚疲労に及ぼす影響", 映像情報メディア学会冬季大会, 2010.12.14
- 10) 窪田 悟, 嶋田 淳, 山川正樹, 中村芳知, 城戸恵美子: "テレビ映像の明るさ制御が視覚疲労の軽減に及ぼす効果", 日本人間工学会第 47 回大会, (2006)
- 11) Takahashi,M. : "Ergonomic Requirements for Large-Area Flat Panel TVs", IDW'05, (2005)
- 12) 窪田 悟, 羽原 亮, 中村 芳知, 野本 弘平, 山川 正樹: "画像の平均輝度レベル, 観視者の年齢, 照明環境を考慮した液晶ディスプレイの輝度制御", 映像情報メディア学会誌, 62 巻, 6 号, pp.931-936, (2008)
- 13) 藤根俊之, 吉田育弘, 杉野道幸: "画面の好ましい輝度とテレビ画面サイズの関係", 電子情報通信学会誌 J91-A, 6, pp.630-638, (2008)
- 14) Nezamabadi,M., Berns,B.R. : "Effects of image size on the color appearance of image reproductions using colorimetrically calibrated LCD and DLP displays", Journal of the SID Vol.14, No.9, pp.773-783, (2006)
- 15) 中村芳知, 山岸宣比古, 安井裕信, 野本弘平: "家庭環境における好ましい輝度と許容下限輝度の検討", 2009 年電子情報通信学会総合大会, (2009)
- 16) 田所 康: "カラーテレビ画像の観視条件", NHK 技研月報, pp.524-529, (1968)
- 17) 大谷禧夫: "カラーテレビジョン画像の観視条件", テレビ誌, 24,10,pp.828-837, (1970)
- 18) 窪田 悟, 岸本和之, 合志清一, 五十嵐陽一, 松本達彦, 芳賀秀一, 中枝武弘: "液晶テレビの省エネ, 画質, 視覚疲労", 電子情報技術産業協会 (JEITA) 主催, 日本人間工学会協

- 賛, フラットパネルディスプレイの人間工学シンポジウム 2011, (2011)
- 19) 窪田 悟, 岸本和之, 合志清一, 山根康邦, 五十嵐陽一, 芳賀秀一, 松本達彦, 中枝武弘 :
“消費電力の低減と視覚疲労の軽減のためのハイビジョン液晶テレビの適正視聴条件”, 電子情報技術産業協会 (JEITA) 主催, 日本人間工学会協賛, フラットパネルディスプレイの人間工学シンポジウム 2010, (2010)
 - 20) 岸本和之, 窪田 悟, 小野石樹, 久保田雄大, 三澤優貴, 山根康邦, 五十嵐陽一, 芳賀秀一, 中枝武弘:視聴環境を考慮した液晶テレビの輝度制御, 電子情報通信学会 2009 年総合大会, (2009)
 - 21) 窪田 悟, 岸本和之, 合志清一, 今井繁規, 五十嵐陽一, 松本達彦, 芳賀秀一, 中枝武弘, 馬野由美, 小林雄二 :”液晶テレビの好ましい観視距離”, 映像情報メディア学会誌, 65 巻, 8 号, pp.1215-1220, (2011)
 - 22) 窪田 悟, 嶋田 淳, 岡田 想, 中村芳知, 城戸恵美子 :”家庭におけるテレビの観視条件”, 映像情報メディア学会誌, 60 巻, 4 号, pp.597-603, (Apr. 2006)
 - 23) Nathan,J.G. , Anderson,D.R. , Field,D.E. , Collins,P. : “Television Viewing at Home: Distances and Visual Angles of Children and Adults ” , Human Factors, Vol.27,No.4,pp.467 -476, (1985)
 - 24) 小野石樹, 小林雄二, 窪田 悟, 岸本和之, 山根康邦, 合志清一, 五十嵐陽一, 芳賀秀一, 中枝武弘 :”HDTV 放送信号の輝度と色度情報の記録分析”, 映像情報メディア学会冬季大会, (2009)
 - 25) Fujine,T. , Kikuchi,Y. , Sugino,M. , Yoshida,Y. :” Real-Life In-Home Viewing Conditions for Flat Panel Displays and Statistical Characteristics of Broadcast Video Signal”, Japanese Journal of Applied Physics ,46, 3B,pp.1358 -1362, (2007)
 - 26) IEC62087 : “Methods of Measurement for the power Consumption of Audio, Video and Related Equipment (Editon2.0)”,International Electronic Commission,IEC62087,(2008)
 - 27) 窪田 悟, 岸本和之, 植木 俊, 山根康邦 :”液晶ディスプレイに要求される黒レベルの輝度”, 映像情報メディア学会誌, 63 巻, 3 号, pp349-354, (2009)
 - 28) Bodmann, H.W., Haubner, P. and Marsden, A.M.: “A Unified Relationship between Brightness and Luminance, Proceedings of the CIE 19th session”, CIE Publication No.50, (1980)
 - 29) 小林雄二, 小野石樹, 窪田 悟, 岸本和之, 山根康邦, 五十嵐陽一, 芳賀秀一, 中枝武弘 :”液晶テレビの全黒画面に要求される黒レベルの輝度”, 電子情報通信学会 2009 年総合大会, (2009)
 - 30) 小野石樹, 羽原 亮, 小林雄二, 窪田 悟, 岸本和之, 山根康邦, 五十嵐陽一, 芳賀秀一, 中枝武弘 :”液晶ディスプレイの好ましい色温度に及ぼす照明光の色温度の影響”, 電子情報通信学会 2009 年総合大会, (2009)
 - 31) Schenkman,B.N.,Kjellldahl,L.T. , :”Preferred colour temperature on a colour screen”, Displays, Vol.20, pp.73-81,(1999)

- 32) 吉武良治, 田村徹: "照明光の相関色温度と LCD 上の好ましい白の関係", 日本人間工学会 第 35 巻特別号, (1999)
- 33) 羽原 亮, 窪田 悟, 中村芳知, 安井裕信, 野本弘平: "液晶テレビの好ましい色温度－視聴者の年齢による違い－", 日本人間工学会第 49 回大会, (2008)
- 34) 倉田晃二, 磯野春雄: "高齢者にとって好ましいカラーテレビの色温度", 電子情報通信学会 総合大会, 2000 年総合大会, (2000)
- 35) Ardito,M.: "Studies of the Influence of Display Size and Picture Brightness on the Preferred Viewing Distance for HDTV Programs",SMPTE J,103, 8, pp.517-522, (1994)
- 36) Lund,A.M.: "The Influence of Video Image Size and Resolution on Viewing -Distance Preferences",SMPTE J,102,5,pp.406-415,(1993)
- 37) Ardito,M.,Gunetti,M. and Visca,M.: "Influence of Display Parameters on Perceived HDTV Quality",IEEE Transactions on Consumer Electronics,42-1,pp.145-155,(1996)
- 38) National Research Council: "Video Displays, Work, and Vision", National Academy Press, Washington,D.C., (1983)
- 39) 三澤優貴, 久保田雄大, 松岡真名美, 窪田 悟, 岸本和之, 山根康邦, 合志清一, 五十嵐陽一, 芳賀秀一, 中枝武弘: "壁掛けテレビの好ましい設置高", 日本人間工学会関東支部第 39 回大会, (2009)
- 40) 窪田 悟, 小林雄二, 久保田雄大, 三澤優貴, 岸本和之, 山根康邦, 五十嵐陽一, 芳賀秀一, 中枝武弘: "薄型テレビの大画面化と照明器具の映り込み", 電子情報通信学会 2009 年総合大会, (2009)
- 41) Moriguchi,K., Yoshitake,R.: "Acceptable Ranges of Observation Angles for Moving Images", Proceedings of the IEA (International Ergonomics Association) 2003, (2003)
- 42) 久武雄三: "ガイドライン標準化の是非とその施策", 電子情報技術産業協会 (JEITA) 主催, 日本人間工学会協賛, フラットパネルディスプレイの人間工学シンポジウム 2011, (2011)

付録

薄型テレビの視聴に関する実態調査結果

日本、米国、英国、中国、インド、ブラジルの6カ国における調査結果

関連用語集

薄型テレビの視聴に関する実態調査の結果

(日本, 米国, 英国, 中国, インド, ブラジル)



下記の6か国における液晶テレビユーザーを対象にして、インターネットを利用して、家庭でのテレビの視聴環境・視聴条件についてアンケート調査を実施した。次ページに示した14の質問項目に対する回答を国別にまとめた。

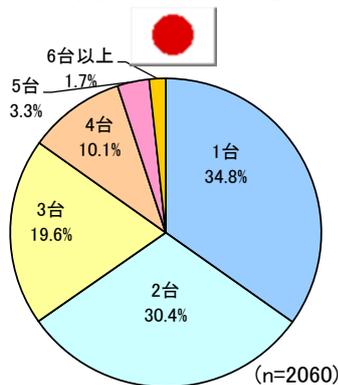
調査国	調査期間	1ヶ国当りのサンプル数 すべてLCDユーザー
	2011/7/20-7/21	2,060
 	2011/7/13-7/27	1,000
 	2009/7/28-8/16	580

各カテゴリ別サンプル数

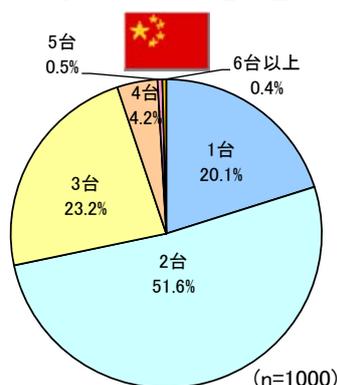
		日本	中国	インド	ブラジル	英国	米国
男性	20歳代	206	120	115	100	58	58
	30歳代	206	120	115	100	58	58
	40歳代	206	104	107	100	58	58
	50歳代	206	109	109	100	58	58
	60歳以上	206	47	54	100	58	58
	合計	1030	500	500	500	290	290
女性	20歳代	206	130	162	100	58	58
	30歳代	206	130	162	100	58	58
	40歳代	206	115	130	100	58	58
	50歳代	206	104	40	100	58	58
	60歳以上	206	21	6	100	58	58
	合計	1030	500	500	500	290	290
総計	2060	1000	1000	1000	580	580	

設問番号	設問内容	
Q1	テレビ台数	あなたのご自宅にあるテレビの台数にあてはまるものをお選び下さい。
Q2	窓の方位	ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビの視聴環境についてお伺いします。窓の向きにあてはまるものを全てお選び下さい。
Q3	視聴時の照明	ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビの視聴環境についてお伺いします。テレビを視聴するときの照明の明るさについて、最もあてはまるものをひとつお選び下さい。
Q4	購入時期	ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビの購入時期にあてはまるものをお選び下さい。
Q5	画質調整有無	あなたは、ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビを画質調整(明るさ、色の濃さなど)をしたことがありますか。
Q6	画面サイズ	ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビの画面サイズにあてはまるものをお選び下さい。
Q7	欲しいサイズ	あなたが、今後欲しいリビングなどに置く主に家族などで使用したいテレビの画面サイズをお選び下さい。
Q8	設置可能サイズ	現在、主に家族等でご覧になるテレビがある部屋(居間)に置くテレビとして、実際に部屋に設置可能なサイズをお選び下さい。 ※部屋のレイアウトの多少の変更(一人で動かせる家具の移動程度)を前提とします。テレビを視聴する視聴者の空間も考慮してください。
Q9	視聴時間	あなたの1日あたりのテレビの平均視聴時間をお知らせ下さい。
Q10	一緒にTVを見る人数	ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビをご自宅で一緒に見る人数をお知らせ下さい。 ※ご自身を含めた人数でお答え下さい。 ※最も一緒に見る頻度が高い人数をお答え下さい。
Q11	よく見るジャンル	あなたが、ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビでよく見る番組ジャンルを最大3つまでお選び下さい。
Q12	使用用途	ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビについてお伺いいたします。テレビ閲覧以外の使用用途としてあてはまるものを全てお選び下さい。
Q13	画質不満度	ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビに関する以下の事柄について、あなたに最も近いものをそれぞれひとつずつお選び下さい。
Q14	機能必要度	以下の中で必要と思われる機能は何ですか。あてはまるものを全てお選び下さい。

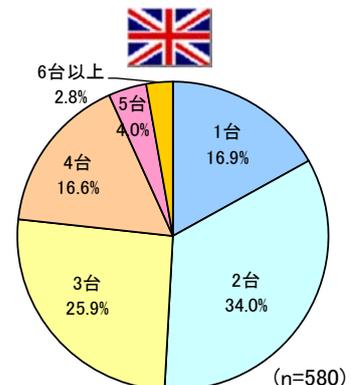
Q1: あなたのご自宅にあるテレビの台数にあてはまるものをお選び下さい。



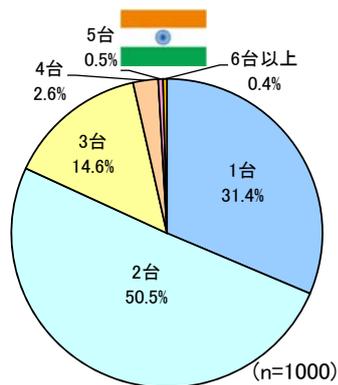
平均: 2.2台



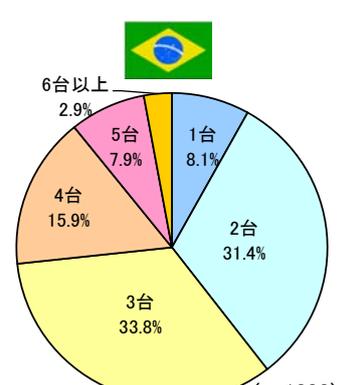
平均: 2.1台



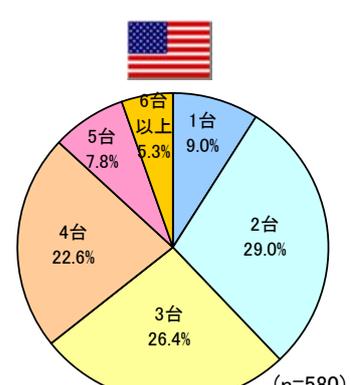
平均: 2.7台



平均: 1.9台

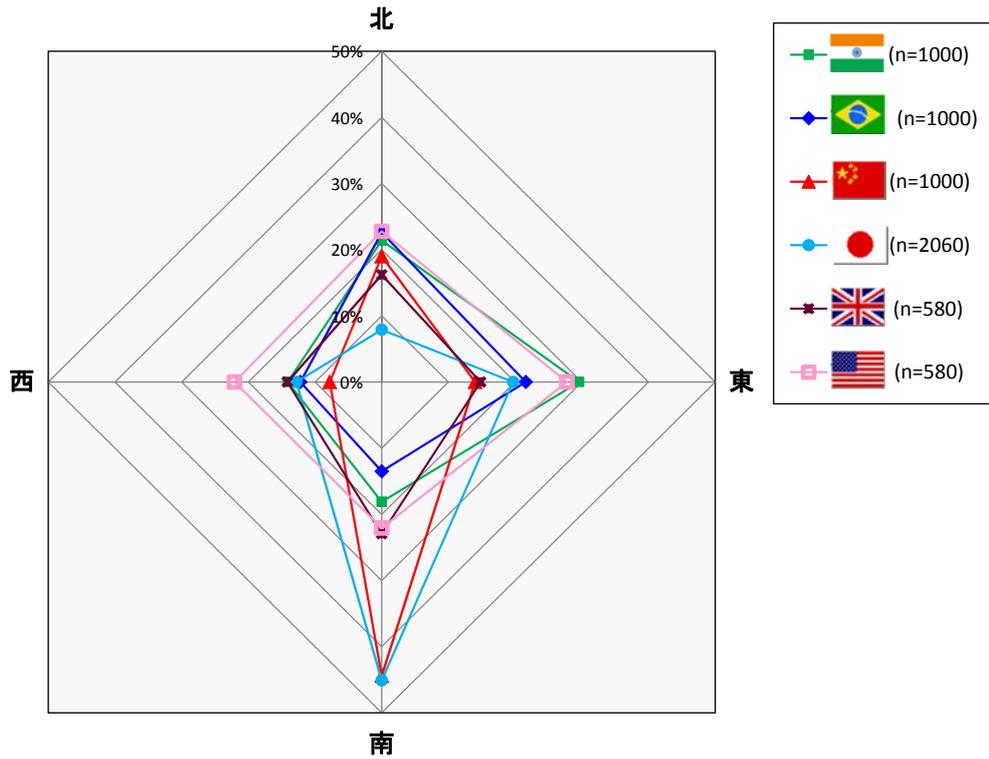


平均: 2.9台

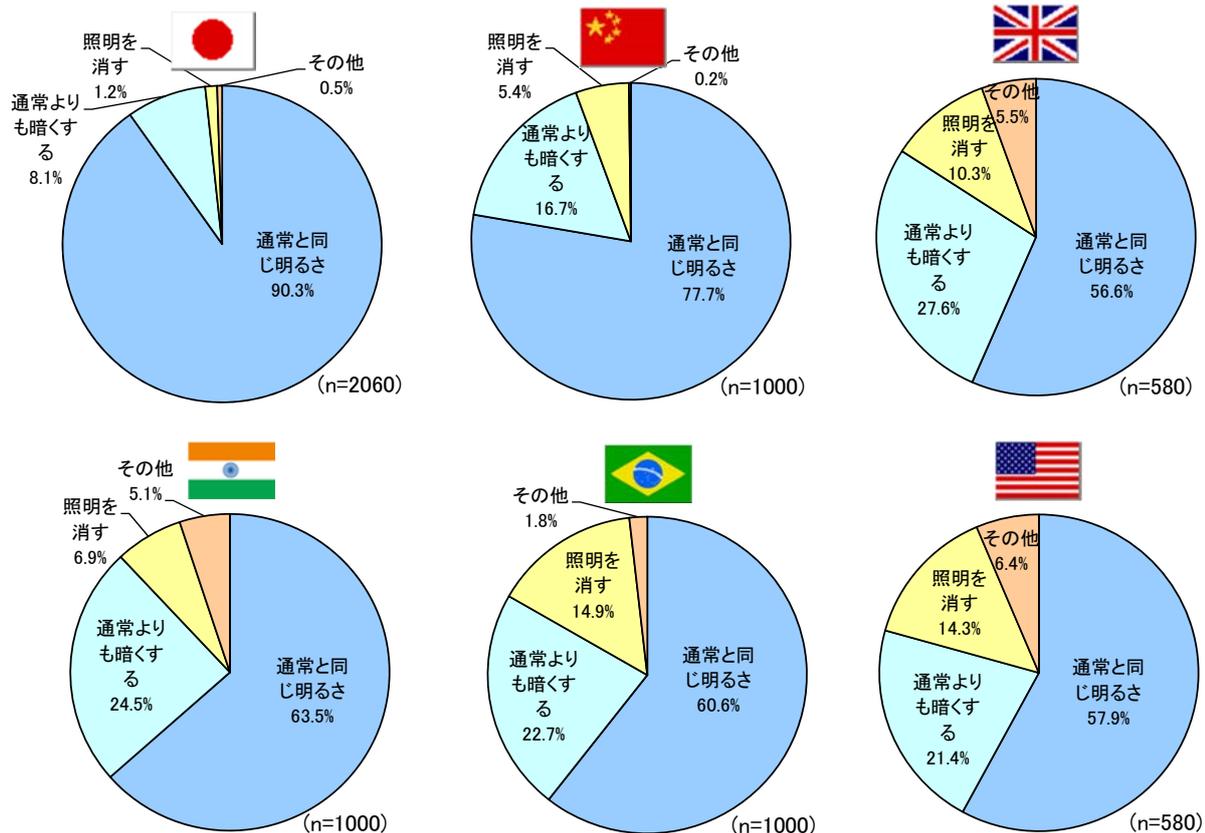


平均: 3.1台

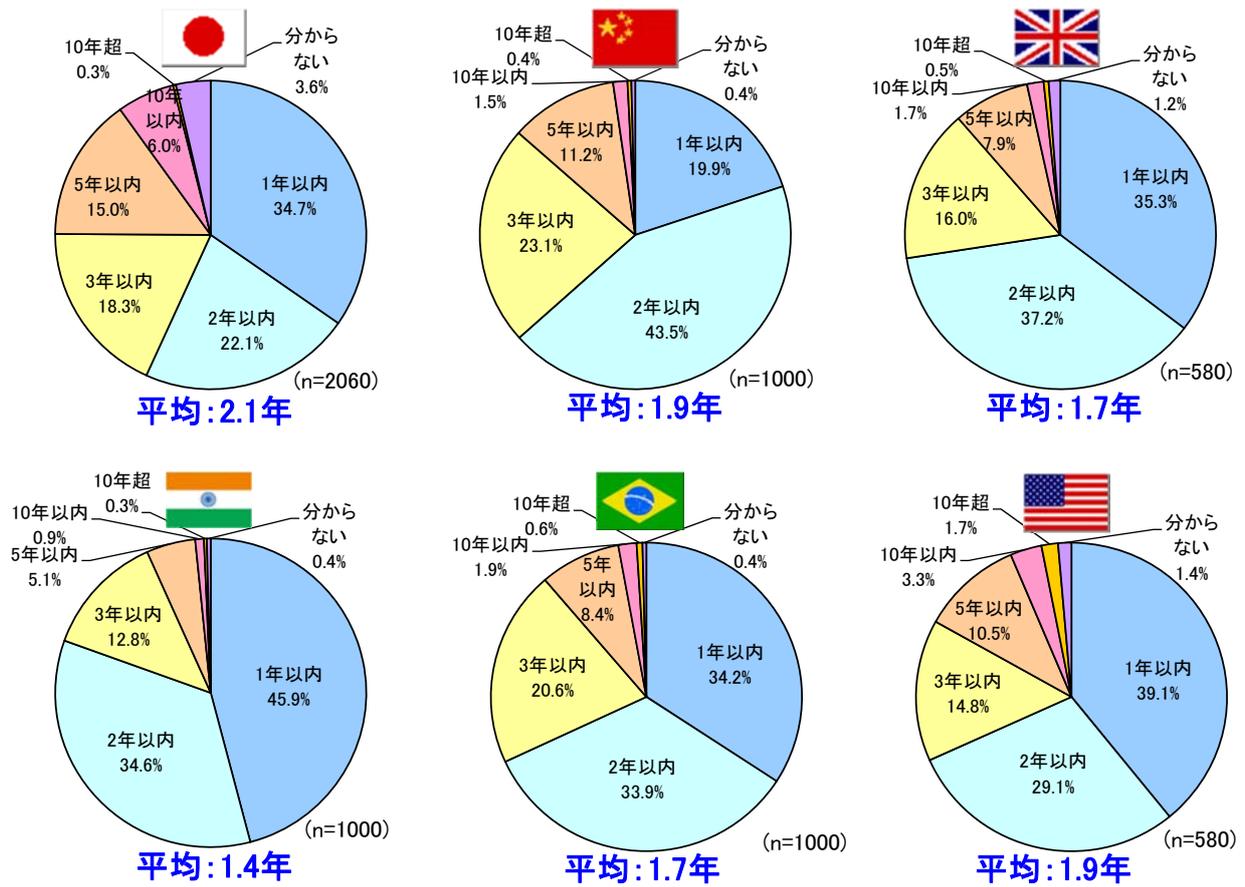
Q2: ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビの視聴環境についてお伺いします。
窓の向きにあてはまるものを全てお選び下さい。



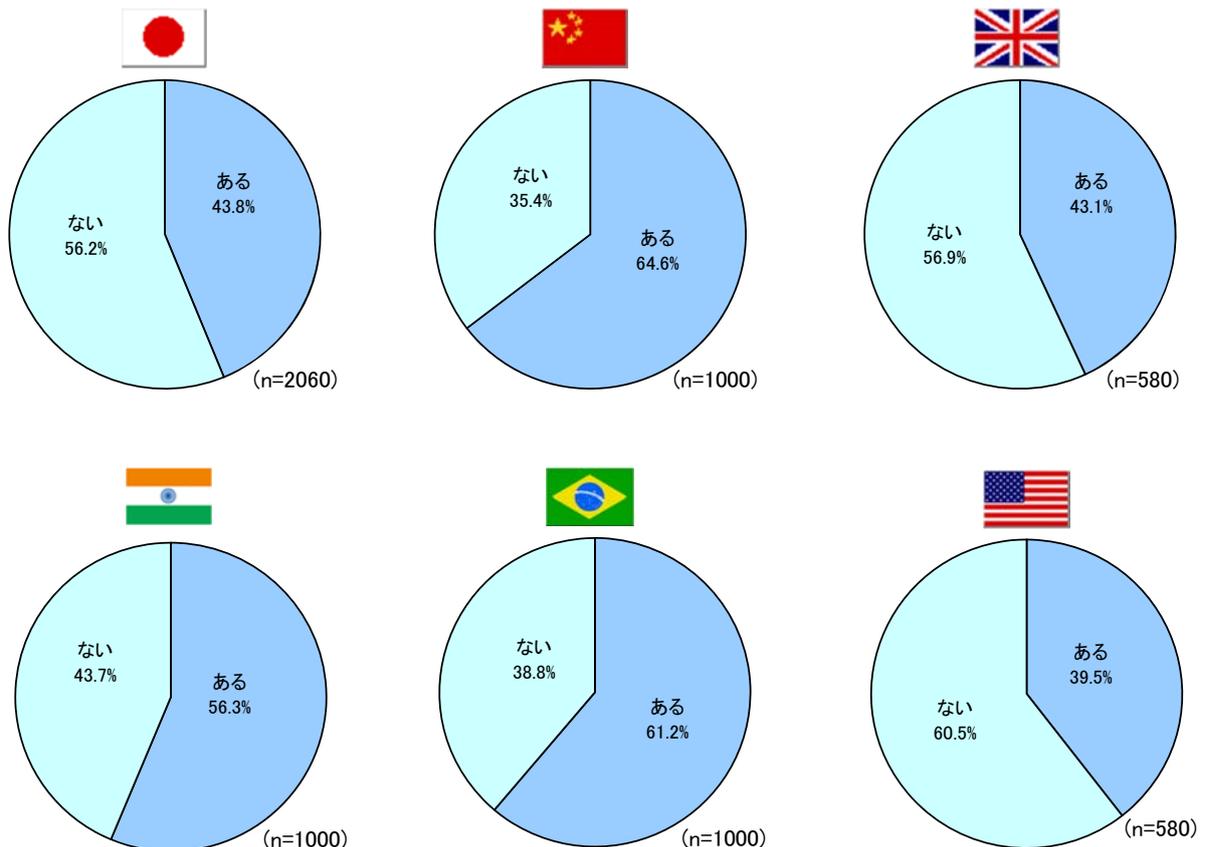
Q3: ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビの視聴環境についてお伺いします。
テレビを視聴するときの照明の明るさについて、最もあてはまるものをひとつお選び下さい。



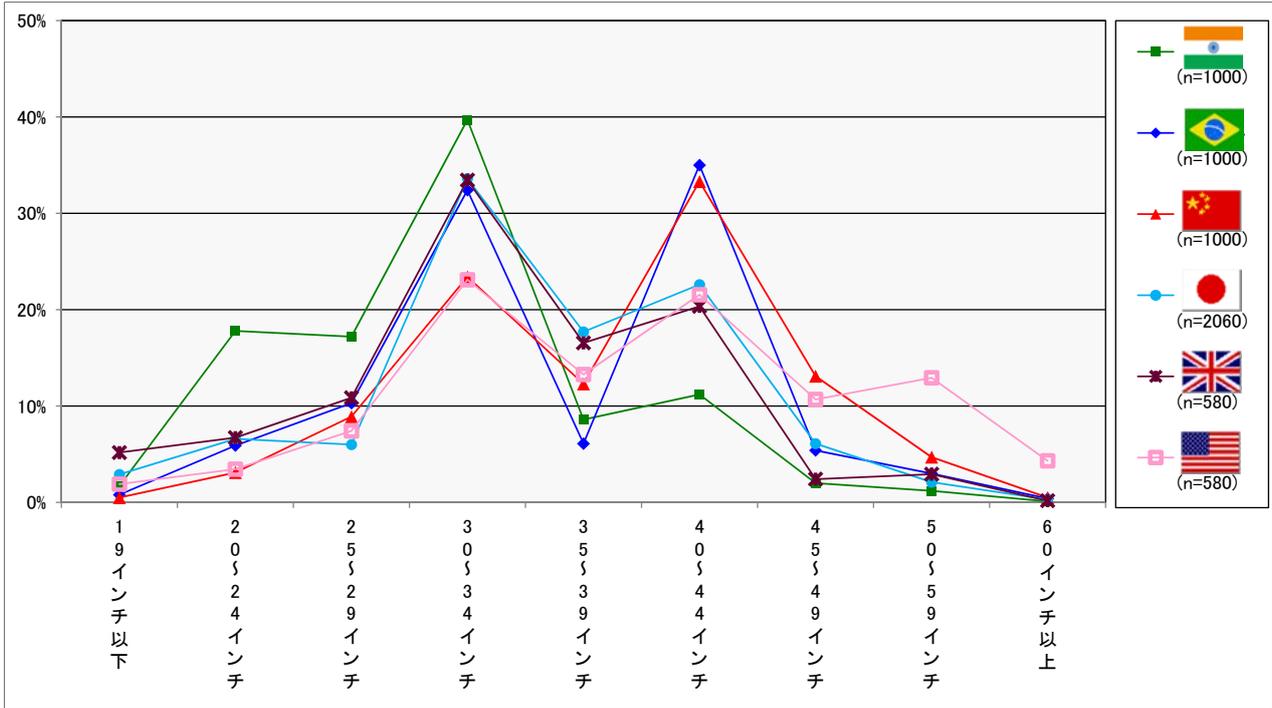
Q4: ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビの購入時期にあてはまるものをお選び下さい。



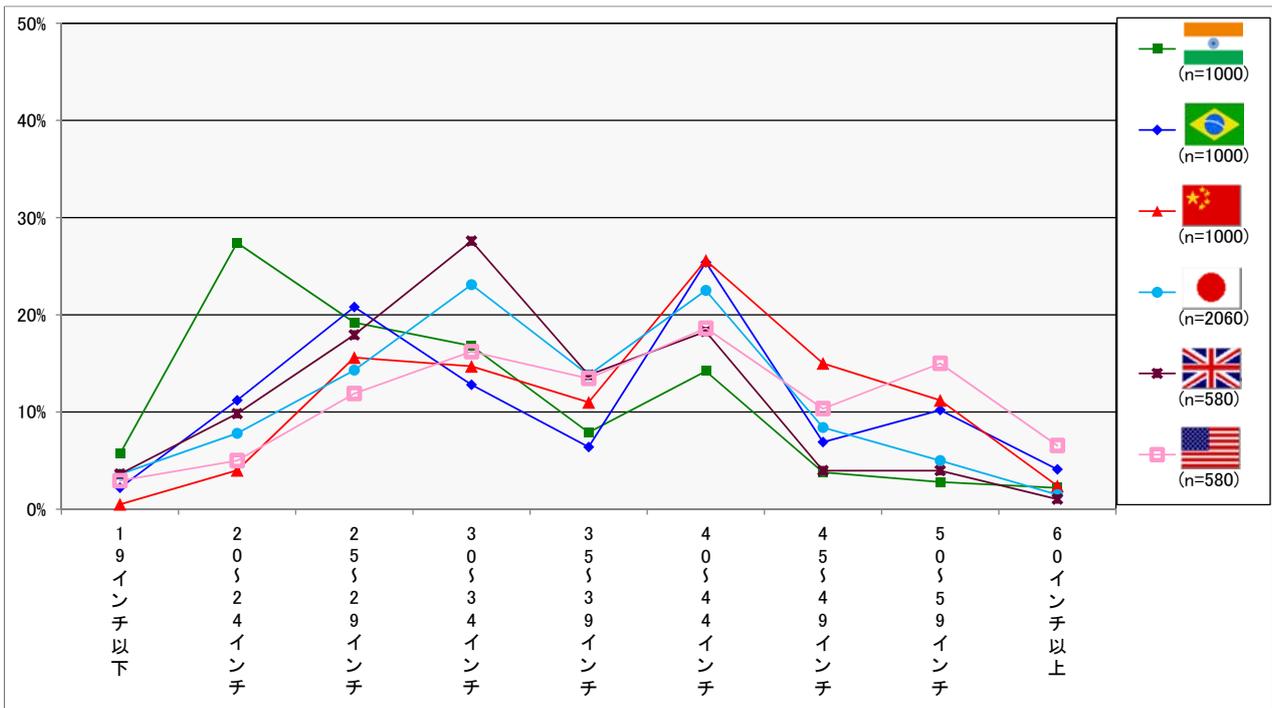
Q5: あなたは、ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビを画質調整(明るさ、色の濃さなど)をしたことがありますか。



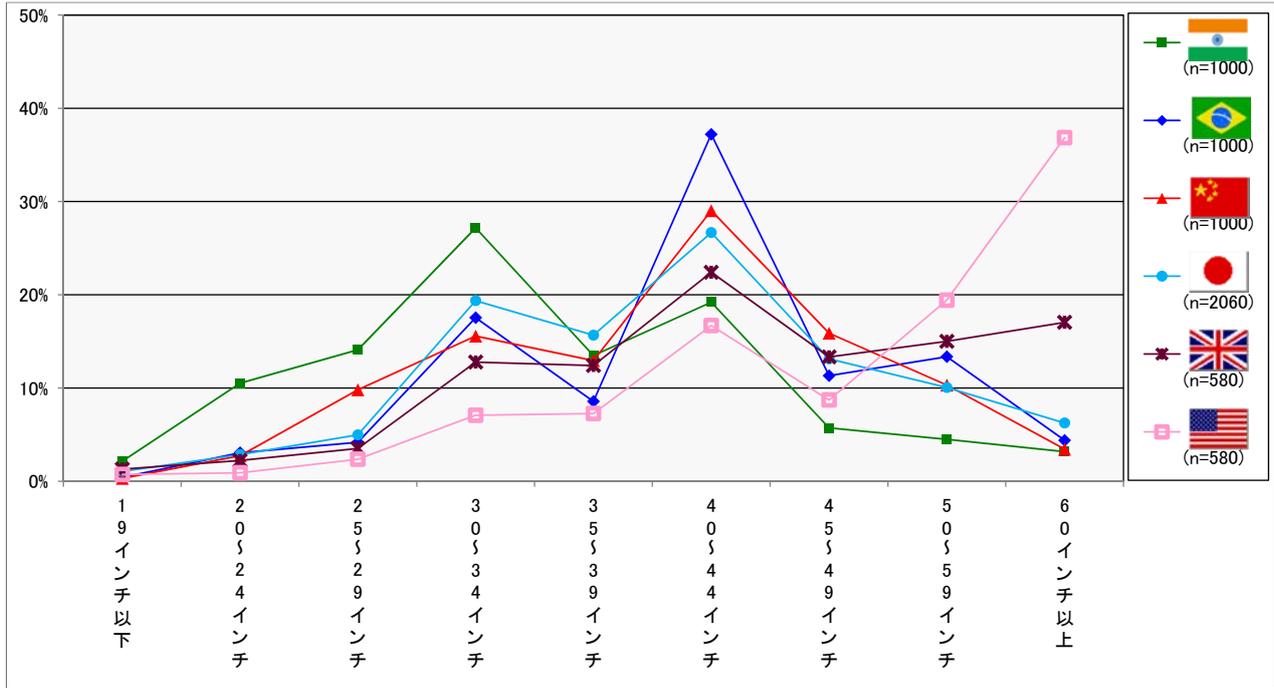
Q6: ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビの画面サイズにあてはまるものをお選び下さい。



Q7: あなたが、今後欲しいリビングなどに置く主に家族などで使用したいテレビの画面サイズをお選び下さい。



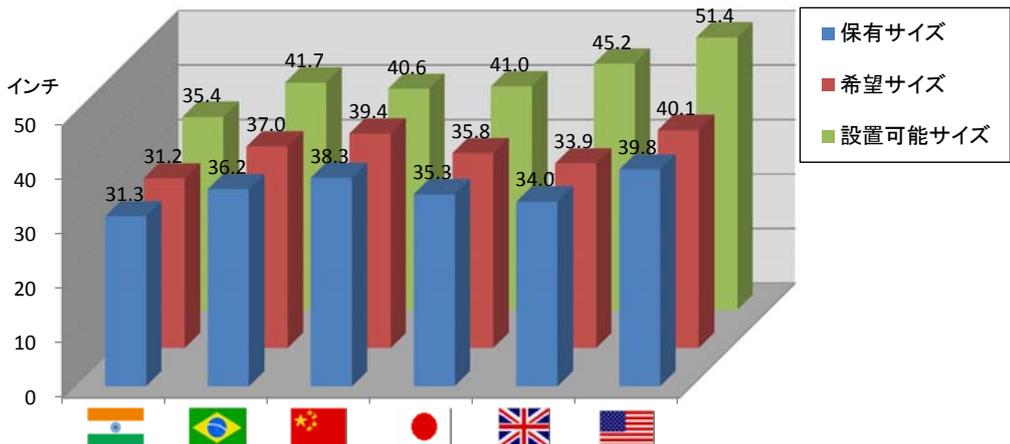
Q8: 現在、主に家族等でご覧になるテレビがある部屋(居間)に置くテレビとして、実際に部屋に設置可能なサイズをお選び下さい。 ※部屋のレイアウトの多少の変更(一人で動かせる家具の移動程度)を前提とします。テレビを視聴する視聴者の空間も考慮してください。



平均

	保有サイズ	希望サイズ	設置可能サイズ	希望サイズ - 保有サイズ	設置可能サイズ - 保有サイズ	設置可能サイズ - 希望サイズ
	31.3	31.2	35.4	-0.1	4.2	4.2
	36.2	37.0	41.7	0.8	5.5	4.7
	38.3	39.4	40.6	1.1	2.2	1.2
	35.3	35.8	41.0	0.5	5.7	5.2
	34.0	33.9	45.2	-0.1	11.2	11.3
	39.8	40.1	51.4	0.3	11.6	11.3

(単位: インチ)

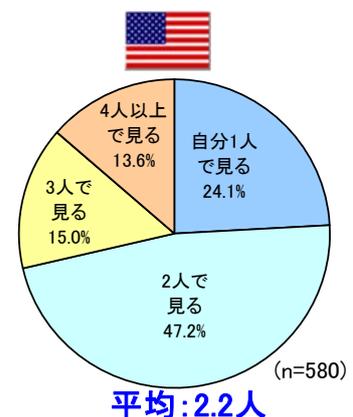
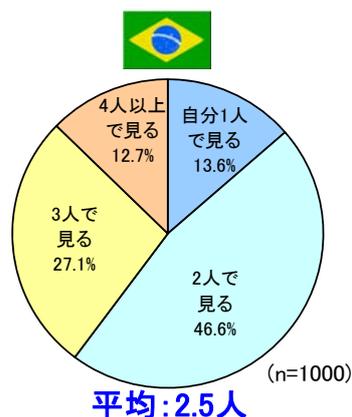
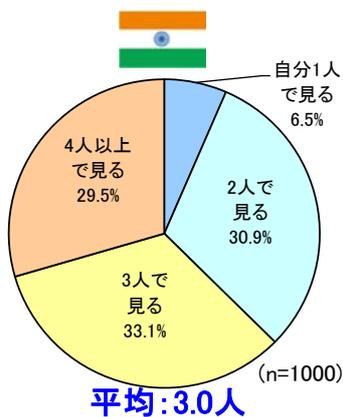
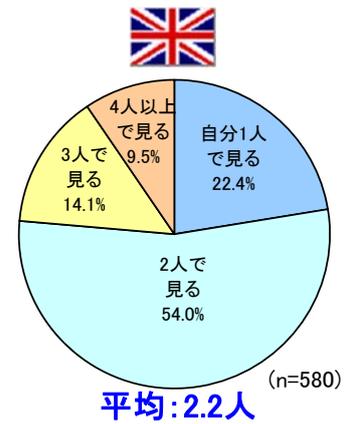
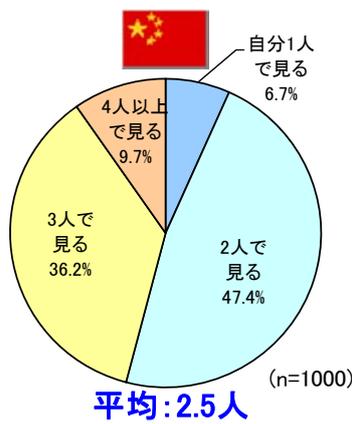
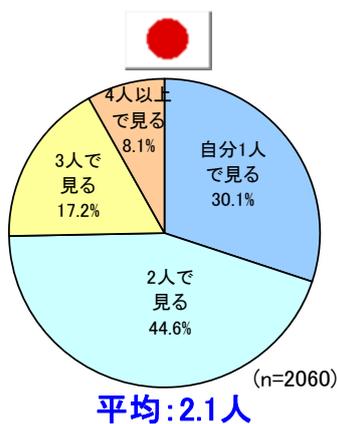


Q9: あなたの1日あたりのテレビの平均視聴時間をお知らせ下さい。

						
平均	3.6	3.2	3.4	4.1	4.2	4.7
男性	3.1	3.0	3.1	3.8	4.1	4.8
女性	4.0	3.4	3.6	4.5	4.3	4.5
20歳代	3.3	3.0	3.6	3.4	3.8	4.4
30歳代	3.3	3.1	3.2	4.0	3.8	4.6
40歳代	3.3	3.0	3.2	4.1	4.5	4.3
50歳代以上	3.9	3.6	3.4	4.6	4.4	5.0

(単位: 時間)

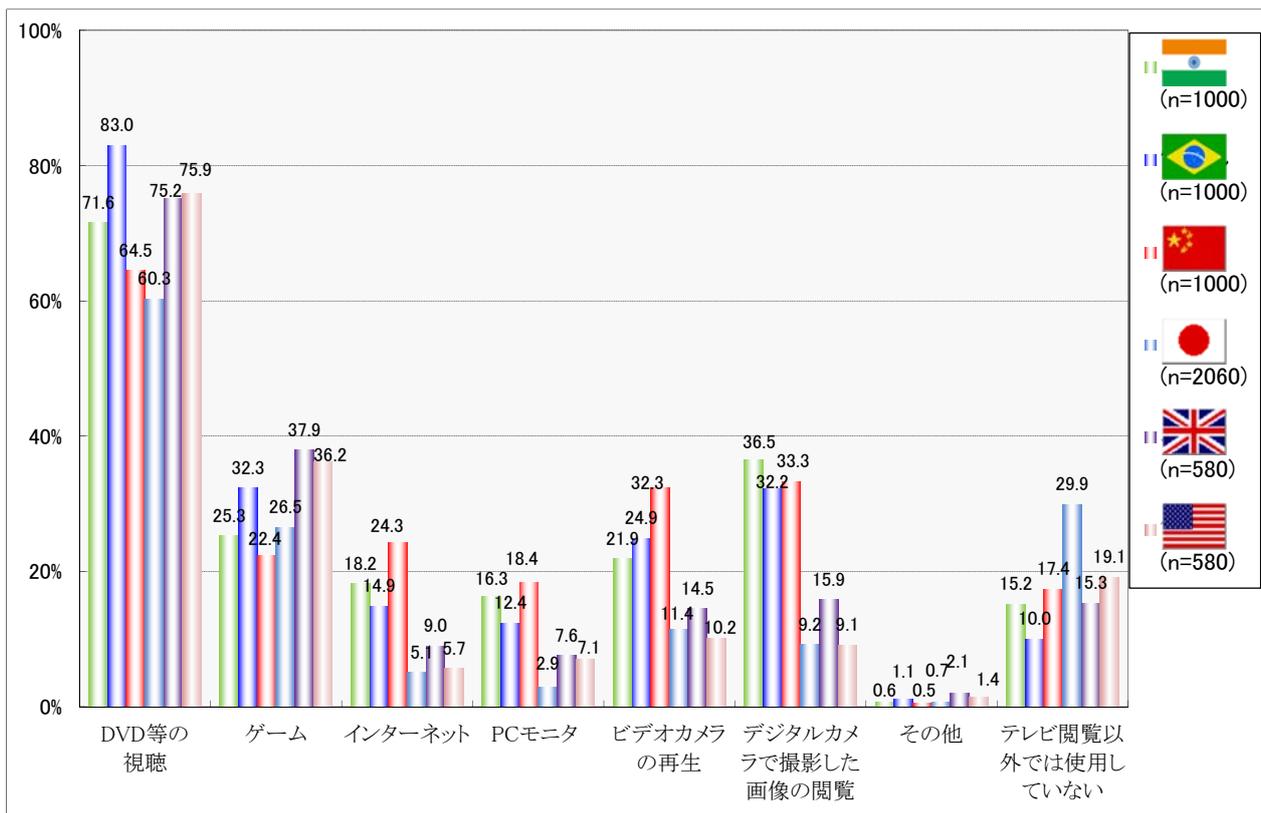
Q10: ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビをご自宅で一緒に見る人数をお知らせ下さい。
 ※ご自身を含めた人数でお答え下さい。 ※最も一緒に見る頻度が高い人数をお答え下さい。



Q11:あなたが、ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビでよく見る番組ジャンルを最大3つまでお選び下さい。

順位	日本		中国		インド		ブラジル		英国		米国	
	ジャンル	選択率 (%)										
1	ニュース	71.0	ニュース	84.7	ニュース	72.1	ニュース	70.5	映画	56.4	映画	59.3
2	バラエティ	45.3	ドラマ	67.9	映画	53.2	映画	47.1	ニュース	53.1	ニュース	56.6
3	ドラマ	42.3	映画	33.3	音楽	33.5	ドラマ	45.6	ドラマ	52.6	ドラマ	44.8
4	情報・ワイドショー	30.7	バラエティ	32.9	スポーツ	32.0	スポーツ	41.3	ドキュメンタリー・教養	37.8	スポーツ	31.2
5	スポーツ	25.0	スポーツ	32.5	ドラマ	24.5	情報・ワイドショー	24.6	スポーツ	27.4	ドキュメンタリー・教養	27.2
6	映画	24.3	情報・ワイドショー	16.4	情報・ワイドショー	19.4	ドキュメンタリー・教養	19.7	バラエティ	15.3	バラエティ	15.0
7	ドキュメンタリー・教養	18.6	ドキュメンタリー・教養	12.7	ドキュメンタリー・教養	11.7	アニメ	18.4	情報・ワイドショー	12.1	アニメ	14.1
8	アニメ	11.8	アニメ	6.8	バラエティ	11.2	バラエティ	15.6	音楽	11.4	情報・ワイドショー	8.8
9	音楽	10.1	音楽	6.1	アニメ	11.1	音楽	4.3	アニメ	9.8	音楽	5.5

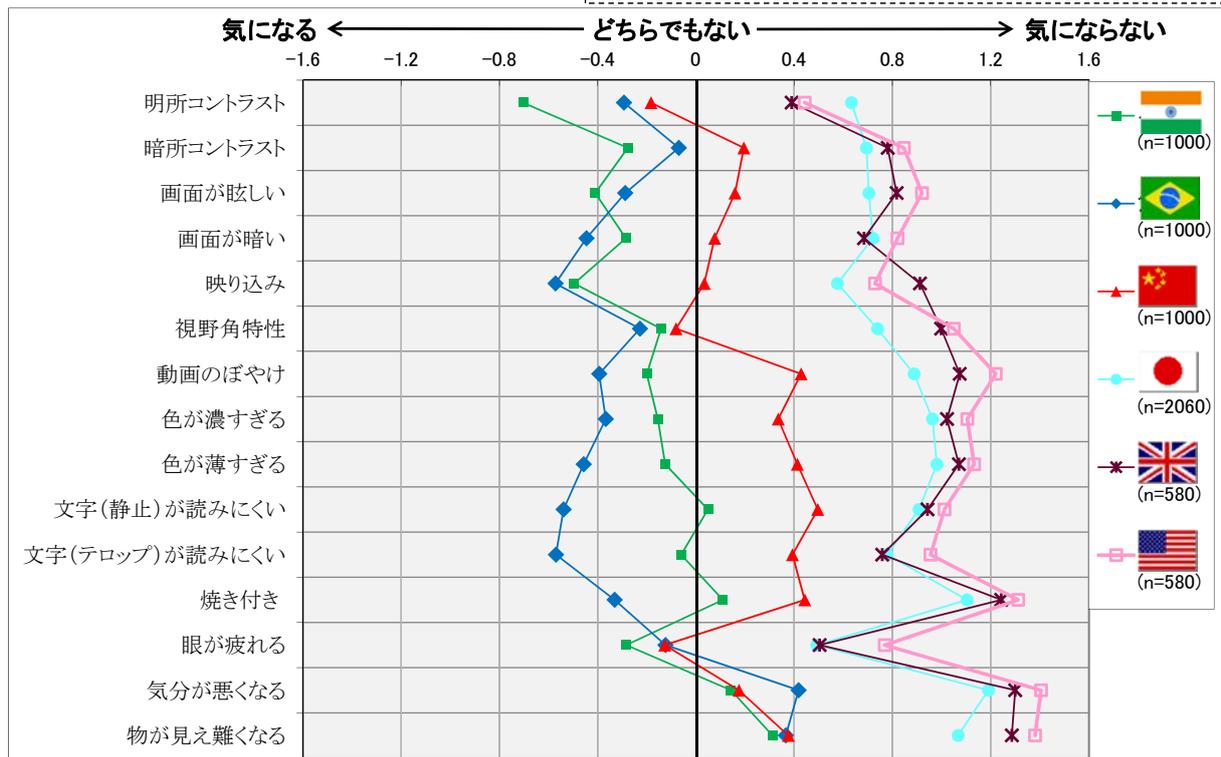
Q12:ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビについてお伺いいたします。テレビ閲覧以外の使用用途としてあてはまるものを全てお選び下さい。



Q13:ご自宅の居間にある、主に家族等でご覧になるテレビに関する以下の事柄について、あなたに最も近いものをそれぞれひとつずつお選び下さい。

＜項目別ウエイト平均値比較＞

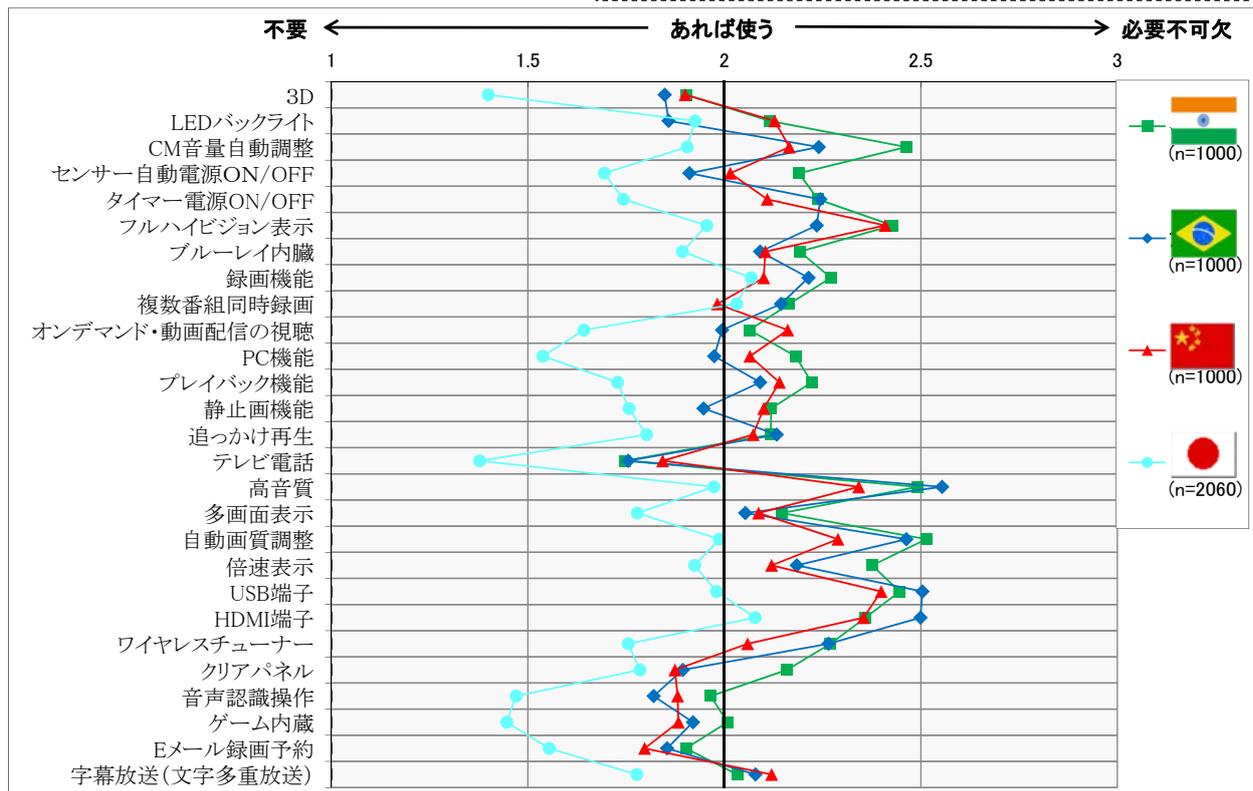
ウエイト平均
(非常に気になる:-2 ~ 全く気にならない:+2 とした平均値)



Q14:以下の中で必要と思われる機能は何ですか。あてはまるものを全てお選び下さい。

＜項目別ウエイト平均値比較＞

ウエイト平均
(必要ない:+1 あれば使う:+2 必要不可欠:+3 とした平均値)



関連用語集

用語	意味
ALL	Average Luminance Level, 画面上の平均輝度レベル, すなわち, 送出側から伝送された映像信号を受像側のガンマ特性によって輝度レベルに変換し, 全白画面を100とする相対的な画像輝度として表したもの. 一般的に受像側のガンマ特性値は2.2と想定されている(例えばITU-BT.470).
ASL	Average Signal Level, APL(Average Picture Level)と同義, ガンマ変換前の映像(輝度)信号レベル, すなわち, 送出側から伝送された映像(輝度)信号において全白画面を100とした時の相対的なレベルのこと. 通常, 送出側で光電変換補正が行われるため, 観視時の輝度レベルとは異なる. 受像側のガンマ特性を考慮しないため, 映像自体の特性を表す.
一対比較法	心理評価実験で用いる評価手法のひとつ. 一対の評価対象を比較判断し, その結果を表点ないし順位で表す. 評点による方法がシェッフエの方法, 順位による方法がサーストンまたはブラッドレーの方法である. 評価の基準が明瞭でなく判断が難しい場合に有効である. 比較対象が多いと組合せが多くなり実験の実施が困難になる.
色温度	試料光源の光色が, 基準となる黒体の光色と完全に一致する場合, その黒体の色温度のこと. 単位はK(ケルビン)である. ディスプレイにおける色温度とは, R,G,Bを100%で表示した白色に最も色度が近いCIE昼光の色温度のことである. また, 感覚量には逆数色温度を用いる.
色再現	元の風景, 画像の色を再現すること. 色の分光特性を再現する分光の色再現と色の見えを再現する対応する色再現等がある.
階調特性	入力した値に対して, 何らかの変換によって出力を行う際の特性のこと. ガンマ特性とも呼ばれる. 一般的に受像側のガンマ特性値は2.2と想定されている(例えばITU-BT.470).
画質要因	解像度, 表示輝度, コントラスト, 色再現性, 色域, 階調特性, 動画特性など画質に関連した項目の総称
画面照度	画面に入射してくる光束の単位面積あたりの量. 単位は(lx). 画面が鉛直の場合は, 画面の鉛直面照度となる. 通常, テレビの画面照度は画面の鉛直面照度のことである.
観視画角	ディスプレイ画面の見かけの大きさを角度で表したもの. 水平方向の見込み角, すなわち, 水平観視画角を一般的に用いる. 画面サイズが一定であれば, 視距離が遠くなるほど観視画角は小さくなる. たとえば, HDTVを3Hの観視距離で見ると, 水平観視画角は33°である. ちなみに, スーパーハイビジョンは約100°を想定している.
幾何標準偏差	測定値の対数をとったものの標準偏差が幾何標準偏差となる. 対数正規分布に従う変数に対して用いる. 好ましい表示輝度の分布などは一般的に対数正規分布に近いので幾何標準偏差を用いる.
幾何平均値	測定値の対数をとったものの平均値を求め, その指数をとれば幾何平均になる. 対数正規分布に従う変数に対して望ましい代表値である. 好ましい表示輝度の分布などは一般的に対数正規分布に近いので代表値として幾何平均値を用いる.
輝度	光源や二次光源(反射面や透過面)から観測者の方向へ向かって発する「光の強さ」を人間の目の感度で評価した測光量で, 特定方向(観測方向)のみに着目している. 単位は(c _d /m ²). 距離に依存しない.

輝度制御機能	映像内容や周囲の光環境によって表示輝度を変化させる機能. LCDの場合はバックライトの制御と受像側のガンマ特性を動的に制御する方法が用いられる.
逆数色温度	人間の色温度に関する感覚は色温度と比例関係に無い. そこで色温度の逆数を100万倍したミレッド(mired)単位は(M)を用いる. これを逆数色温度と言う. 感覚量との対応が良い.
極限法	心理物理実験で用いる方法の一つであり, 実験者が刺激量を一定方向に変化させる途中で被験者の判断を得る. 刺激の変化の方向によって上昇法と下降法に分けられる. 被験者に集中を求めることができるが, 前刺激の影響など誤差要因が入り込みやすい.
寄与率	モデルのデータへのあてはまり具合を示す指標であり, そのデータの持つ全変動のうち, モデルをあてはめることによりその変動のどれくらい記述できるかを示す量で R^2 で表す. 1以下の値をとり, 1に近いほどあてはまりが良いことを意味する.
黒レベル	本ガイドラインでは映像信号として, R,G,BあるいはR,G,Bに変換された映像信号の発光強度が0%である信号レベルのこと. 例えばBT.709ではY,Cb,Crの値がそれぞれ16,128,128である. この信号を入力しても, 実際のテレビでは若干の輝度で表示される場合がある.
輝度コントラスト	明暗比と訳す場合が多いが, ディスプレイ場合, 一般的に最も高い階調の無彩色の輝度LHと最も低い階調の無彩色の輝度LLから, LH/LLで表現する. 光学分野では, モデューションコントラスト, すなわち, $(LH-LL)/(LH+LL)$ で表すことが多い.
最適観視距離	特定の映像を特定の環境で視聴者が観察したときに最も好ましいと感じられる視聴者の目から画面中心までの距離.
最適表示輝度	特定の映像を表示した状態で, 視聴者が最も好ましいと感じる明るさに表示輝度を調節設定した時の白の輝度(外光反射輝度成分を含む).
視界黄変化	主に加齢による白内障が原因で, 短波長域に対する視感度が低下するために視界が黄色化するとされる変化のこと.
視覚機能	視力, 眼球運動, 調節などの入力機能と中枢で視覚情報を認知, 記憶する処理機能を総合した機能のことである.
視覚特性	コントラスト感度特性, 空間分解能などをさす場合が多いが, 視覚の特性の総称である.
視覚疲労	視覚機能を使うことによって生じる目の疲れ. 目の充血, 一時的な視力の低下や調節力の低下などを伴うこともあるが, 比較的短時間の休息や睡眠によって回復する. 眼精疲労は, 休息や睡眠では, これらの症状が回復しないレベルで, 仕事や環境が変わるといった生活の変化がない限り治癒しないものをいう.
視聴者特性	テレビを視聴する人の特性で, 年齢, 性別, 視覚特性, 番組に対する嗜好, 画質に対する嗜好などを含む
主観評価実験	人間の心理反応を直接測定する実験. 主観評価手法には, 評定尺度法, 一対比較法, 順位法, SD法などがある.

心理評価実験	ある刺激(物理的に存在するものや実験条件)に対して人がどのような印象を受けているのか、という主観的な側面を評価する実験のことである。実験で得られた結果に統計処理を適用することで、その傾向を定量的に把握することができる。
心理物理実験	刺激の物理量とその刺激によって生じる心理的過程との対応関係を調べ、また定量的な計測をしようとする実験のことである。精神物理学実験ということもある。
相対視距離	通常、画面の高さに対する比率で表す視距離(H)。3HがHDTVの標準観視距離である。
調整法	心理物理実験で用いる方法の一つであり、被験者自身が刺激量を調整して目標のレベルに合わせ込む方法。調整法が適用できるのは、明るさ、コントラスト、色温度など連続的に調整できる刺激に限られる。直接的に目標の値が測定できる。
パーセンタイル(%ile)	対象とするデータを小さい順にソートし、指定された個数番目にある値を代表値とする。たとえば、100個のデータがあったとすると、10パーセンタイルとは小さい順に数えて10番目の値である。90パーセンタイルとは90番目の値である。50パーセンタイルは、中央値のことである。
白色点	R, G, B それぞれの強度が100%の場合、混色の結果は白に見える。色度図上でこの白色を示す点が白色点であり、一般的に色度座標で示す。CIE昼光の色温度で表記する場合がある。
180° 視野平均輝度	視聴者の観視方向の±90度の全半球の輝度の平均、180° 視野の魚眼レンズカメラを用いて計測することができる。
表示輝度	視聴環境における外光拡散反射を含めた白の輝度。通常、最高階調の白いパッチを画面の中央に表示して法線方向から輝度計で測定する。映像信号によって表示輝度を制御している場合は入力映像によって表示輝度は変化する。その場合は測定可能な限り小さい白いパッチを映像に埋め込んでこのパッチの輝度を視聴環境下で測定する。
標準観視距離	映像表示の場合は視力1.0で画素構造が視認できない最短の視距離。HDTVの場合は画面高の3倍、3Hが標準観視距離である。
標準誤差	データのばらつきを示す数値で、標準偏差をサンプル数の平方根で割った値である。サンプル数が概ね20以上では±2標準誤差がほぼ95%の信頼区間となる。
標準偏差	データのばらつきを示す数値で σ やSで表す。各値の平均値との差(偏差)の2乗を平均し、これを変数と同じ次元で示すために平方根をとったもの。平方根をとる前の値(標準偏差の2乗)を分散といいVで表す。
評定尺度法	心理評価実験で用いる評価手法のひとつ。対象をいくつかのカテゴリー(評点や評価語)に分類させる。5ないし7段階の評価尺度を用いることが多い。連続的なスケール上の評点で表現できる。評点そのものを直接尺度化に用いるので利用しやすい。

一般社団法人 日本人間工学会
薄型テレビの視聴に関する人間工学ガイドライン検討委員会

委員リスト

委員長	窪田 悟	成蹊大学
委員	五十嵐陽一	パナソニック液晶ディスプレイ(株)
	猪口和彦	シャープ(株)
	梅津直明	(株)東芝
	岸本和之	シャープ(株)
	北島洋樹	(財)労働科学研究所
	合志清一	工学院大学
	斉藤 進	(財)労働科学研究所
	四宮時彦	シャープ(株)
	竹本雅憲	成蹊大学
	中枝武弘	ソニー(株)
	中村芳知	三菱電機(株)
	芳賀秀一	ソニー(株)
	久武雄三	東芝モバイルディスプレイ(株)
	松本達彦	ソニー(株)
	山元良高	シャープ(株)
	吉武良治	日本アイ・ビー・エム(株)

[委員名の 50 音順]

薄型テレビの人間工学設計ガイドライン

2012 年 1 月

<著作権>

当ガイドラインの著作権は、一般社団法人日本人間工学会「薄型テレビの視聴に関する人間工学ガイドライン検討委員会」にあります。ガイドラインの一部あるいは全てを複写複製（コピー）する場合は、同学会の許可を得てください。

<問い合わせ先>

一般社団法人日本人間工学会事務局 テレビ視聴ガイド委員会宛

住所 〒107-0052 東京都港区赤坂 2-10-16 赤坂スクエアビル 2F

Tel : 03-3587-0278 Fax : 03-6277-7412 E-mail : jes@ergonomics.jp

