

3Dディスプレイにおける 人間工学的評価と標準化

セイコーエプソン株式会社
ディスプレイ開発センター
濱岸 五郎

Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

3Dディスプレイにおける人間工学

3Dディスプレイ

人間の両眼立体視機能を主に利用して、
表示物の立体知覚を実現するための
電子ディスプレイ。

開発にあたり、人間の視覚機能、
とりわけ立体知覚に関与する機能に
配慮することが必要。

立体ディスプレイにおける
人間工学的要求を満たすためには、
ガイドラインを作成する必要がある。



Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

Image Safety(映像の生体安全性)

EPSON
EXCEED YOUR VISION

テレビ、ビデオ、ビデオゲーム、インターネットなどの映像提示媒体を通して提示される動画像により生じ得る、健康面での生体影響から、多くの人々、とりわけ影響を受けやすい人々を、守ることを目的とする概念。

対象とする生体影響

- 光感受性発作(PSS)
- 映像酔い
- **立体映像等による視覚疲労**



Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

ガイドライン策定に向けた国際的取り組み

- 英国 1993 **TVコマーシャルで3名PSS発症**
 - 英国 1994 **ITC^{*1} ガイドライン (PSS対象)**
 - 日本 1996-2003 **JEITA委託「映像デジタルコンテンツ評価システム」**
 - 日本 1997 **ポケモンでのPSS発症**
 - 日本 1998 **NHKと民放連の指針 (PSS対象)**
 - ITU^{*2} 2000 **ITU-R^{*2} SG6にて問題提起(PSS対象)**
 - 日本 2003 **島根県中学校での映像酔い発症**
 - ISO 2004 **ISO 国際ワークショップ開催**
 - ITU 2005 **ITU-R 新勧告(PSS対象)を策定**
 - ISO 2005 **ISO IWA3(国際ワークショップ合意文書)**
 - ISO 2006 **TC 159/SC 4/SG(スディグループ)設置**
- *1 ITC … 英国独立TV委員会
*2 ITU-R … 国際電気通信合無線通信部門
*3 IWA … 国際ワークショップ協定

ISO Deliverables

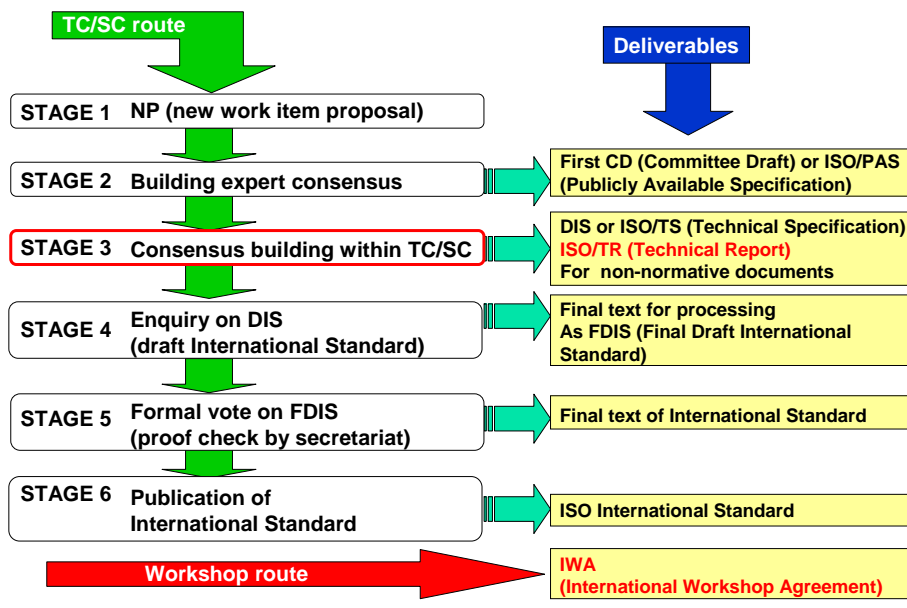


Deliverable	Status	Developed by:	Revision Effectiveness
IS International Standard	Normative	TC/SC	Every 5 years
TS Technical Specification	Normative	TC/SC	3 years (+3 years)
PAS Publicly Available Specification	Normative	TC/SC	3 years (+3 years)
TR Technical Report	Not normative	TC/SC	-
IWA International Workshop Agreement	Normative	Workshop	3 years (+3 years)

TC: Technical Committee
SC: Subcommittee

Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

ISO国際規格の成立過程



Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

映像の生体安全性に関する ISO国際ワークショップ開催

EPSON



開催期日： 2004年12月7日(火)～9日(木)
開催場所： 東京国際交流館メディアホール(お台場)
参加人数： 122名(うち座長・講演者15名)

- IWA(国際ワークショップ合意文書)の発行
- 映像制作者と視聴者の双方に、映像の生体安全性の重要性についてコンセンサスを得る
 - 視聴者のためのガイドライン
 - ISOへのさらなる働きかけ



Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

IWA3とその後の国際標準化活動

EPSON
EXCEED YOUR VISION

CIE技術委員会(CIE TC1-67)

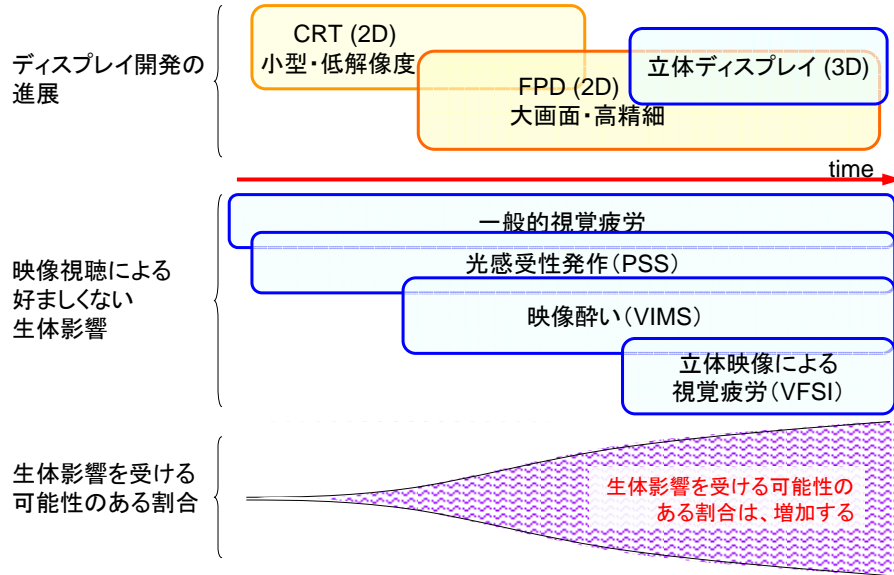
- ・2006年1月設立／5カ国10名が参加
- ・議長は氏家弘裕(産総研)
- ・映像の生体安全性に関する3つの生体影響に関する科学的知見を、技術報告書として発行することが目的
- ・2007年12月の第3回委員会で光感受性発作に関する技術レポートがほぼ完成された。さらに、映像酔い、立体映像での視覚疲労についてのレポートを準備中。

スタディグループ(ISO/TC 159/SC 4/SG on Image Safety)

- ・2006年8月設立／6カ国13名が参加
- ・主査は氏家弘裕(産総研)、事務局は渡邊洋(産総研)
- ・映像の生体安全性に関する国際標準化戦略を検討することが目的
- ・2008年5月の親委員会(TC 159/SC 4)でレポートを提出し、活動を終了することが当初の予定であったが、1年後に規格化提案を行うことを前提に、期限が1年間延長された。

Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

映像の生体安全性の必要性



Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

立体映像による視覚疲労

生体影響要因



立体映像での視覚疲労

- 調節と輻輳の乖離
 - ・矛盾が、奥行き量の減少を生じさせている可能性あり
(Wann et al., 1995)
 - ・立体融合域が、立体映像視聴により減少する
(Emoto et al., 2004)
- 左右眼用の映像間の非整合
 - ・縦方向の映像のずれ、クロストーク、ボケなどが比較的大きな影響を及ぼす
(Kooi et al., 2004)
- 視差の過大な時空間的变化

Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

生体影響要因



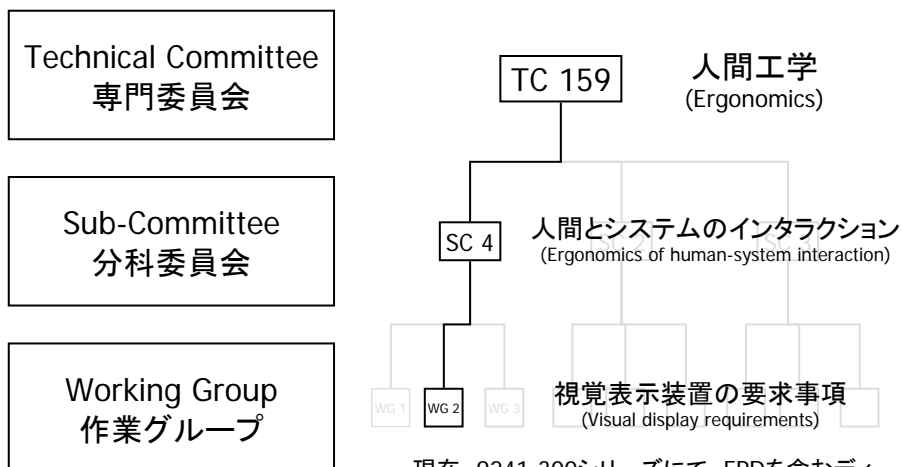
立体映像による視覚疲労についての「きっかけ要因」は、表示デバイス特性と表示内容とに関わる。

	視聴環境	表示デバイス	表示内容
光感受性発作 PSS	影響要因	影響要因	きっかけ要因 フリッカ 空間パタン
映像酔い VIMS	影響要因	影響要因	きっかけ要因 グローバル運動等
立体映像での視覚疲労 VFSI	影響要因	きっかけ要因 2つの網膜像刺激の間の非整合性 調節と輻輳刺激の間の非整合性	きっかけ要因 過大な視差変化 2つの網膜像刺激の間の非整合性 調節と輻輳刺激の間の非整合性

Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

ISOにおける立体関連の 国際標準化動向

ISO 専門委員会(TC)の組織



現在、9241-300シリーズにて、FPDを含むディスプレイの規格体系に着手。

ISOにおける3Dディスプレイの 国際標準化動向

EPSON
EXCEED YOUR VISION

1. ISO has some descriptions of stereoscopic displays in an International Standard document.

➡ ISO/FDIS 9241-303 Annex E

2. Finland, recently, proposed a new work item on autostereoscopic display.

➡ Characteristics of autostereoscopic display

Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

現存するガイドライン

EPSON
EXCEED YOUR VISION

ISO/FDIS 9241-303

(http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=40098)

Annex E: Virtual Display-Performance objectives (履行目標)

Virtual displayの快適な使用を達成するための最小限の人間工学的要求事項

⇒ 立体視眼精疲労に焦点をあて、主として、左右眼用のディスプレイの非整合性や、ディスプレイシステムについて言及。数値も明記されている。

Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

裸眼立体ディスプレイの新提案の経緯



- ・2007年5月のWG 2会議(ISO/TC 159/SC 4/WG 2)にて、Finlandメンバーが、裸眼立体ディスプレイに関する特性について検討すべきとの提案を行う。
- ・2008年5月のWG 2会議(Los Angeles)にて、IS実現のため、TR作成を開始することが承認される。
Editor; フィンランド
Co-Editor; 日本

Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

フィンランドからの新提案

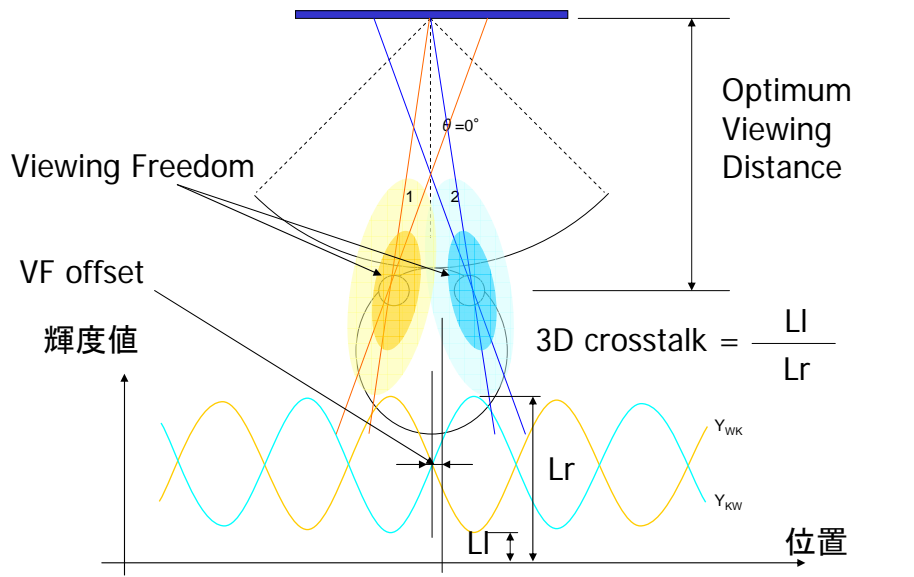


内 容	裸眼立体ディスプレイの特性を表す計測項目とその計測法を記述。基準となる値も記載される可能性有り。	
項 目	1. 3D crosstalk (χ_{3D})	max 5~15%
	2. Optimum viewing distance (OVD)	
	3. Viewing freedom (VF)	
	4. VF offset	±0.5 deg
	5. 3D luminance output	
	6. Luminance difference	max 10%
	7. 3D contrast ratio	
	8. 3D chromacity coordinates	
	9. 3D uniformity	

Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

フィンランドからの新提案

EPSON
EXCEED YOUR VISION



Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

新提案の適用範囲

EPSON
EXCEED YOUR VISION

- Autostereoscopic displays
 - Spatially interlaced (e.g. parallax barrier, lenticular lens)
 - 2-view (no motion parallax, most commonly available)
 - Multi-view
 - Discontinuous motion parallax
 - Continuous motion parallax (e.g. 1D- Integral Imaging)
 - Temporally interlaced (e.g. FS & bi-directional backlight)
- Multi-layer displays (depth fused)
- Volumetric displays
- Virtual volumetric displays
- Holographic displays
- ...
- Stereoscopic displays (with a viewing aid)
 - Dichroic filters / anaglyph
 - Polarising filters
 - Multiplexed (polarizing) filters
 - Virtual stereo displays / HMD (binocular)
 - Two 2D displays + optics/beam splitters
 - ...
- Combination of any of the above

Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

TR作成における日本の意見



1. 規格化のためには、しっかりした人間工学データを根拠とすることが必要であり、また立体表示方式の違いによる計測手法の相違など、十分な議論が行われる必要がある。
2. メガネなし3Dディスプレイは、2眼式、多眼式、インテグラル方式に分類される。
3. 人間工学的には、逆視の発生、3Dクロストークの発生、両眼視における輝度、コントラスト、色度の違いを考慮することが重要である。
4. 多眼式とインテグラル方式においては、モアレの発生を防止し、且つ視点画像の移行をスムーズにするために、クロストークを利用する場合があるので、これは必ずしも悪いとはいえない。

Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

国際標準化に向けて



1. 裸眼式を含む立体ディスプレイは、今後普及していくことが見込まれる。
2. 立体ディスプレイを安心して提供し、また安全に利用できる環境作りを行う上で、ガイドラインの規格化は必要不可欠である。
3. 規格化のためには、しっかりした人間工学データを根拠とすることが必要であり、また立体表示方式の違いによる計測手法の相違など、十分な議論が行われる必要がある。
4. 特に今回の案件では、提案者であるフィンランドや、その他関係各国と、十分な調整のもと、できるだけ多くの関係者が納得できる、立体ディスプレイの普及につながるよりよい規格化が、今後進められる必要がある。

Copyright© SEIKO EPSON CORPORATION

本講演のまとめ

1. 映像の生体安全性に関する国際規格化への取り組みが、ISOにおけるスタディグループなどを通じて行われている。
2. 頭部搭載型の立体ディスプレイについての国際規格は、ISO FDIS 9241-303に暫定的な記述が行われている。
3. 裸眼立体ディスプレイについては、計測法を中心とする技術報告書(TR)の作成が、フィンランドと日本の共同作業により予定されている。