

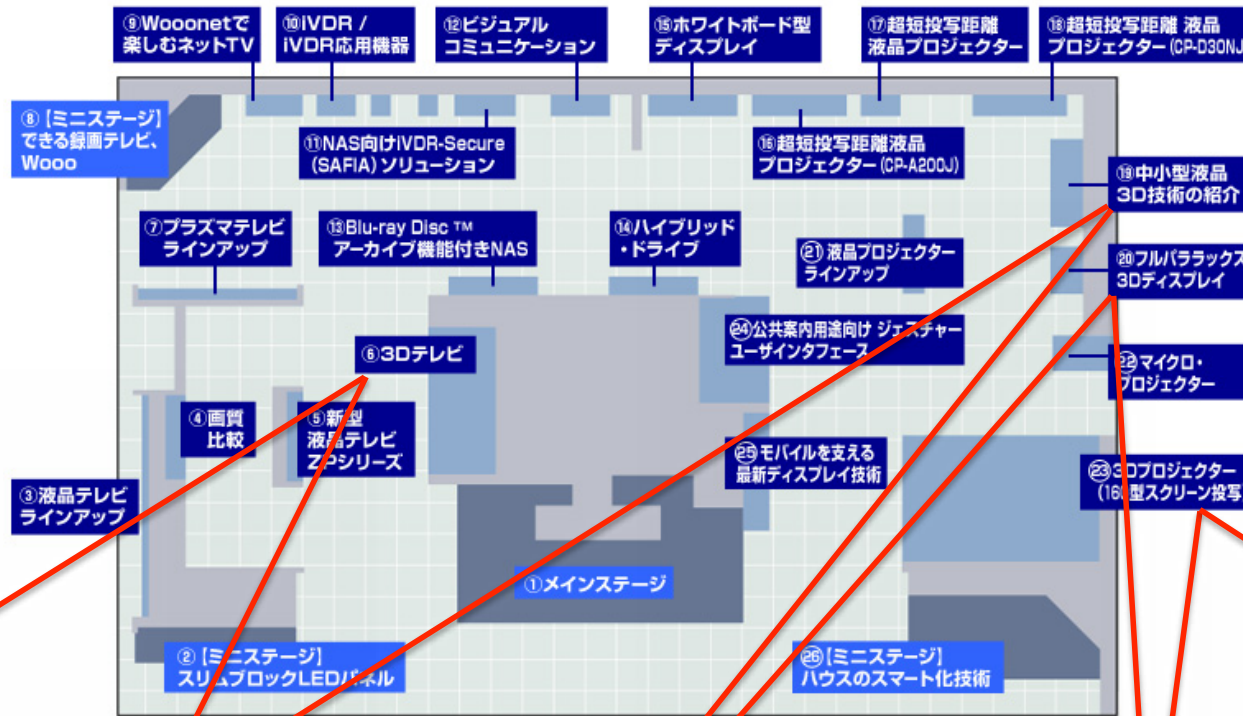
3Dディスプレイの人間工学 はどうあるべきか？

株式会社 日立製作所
システム開発研究所

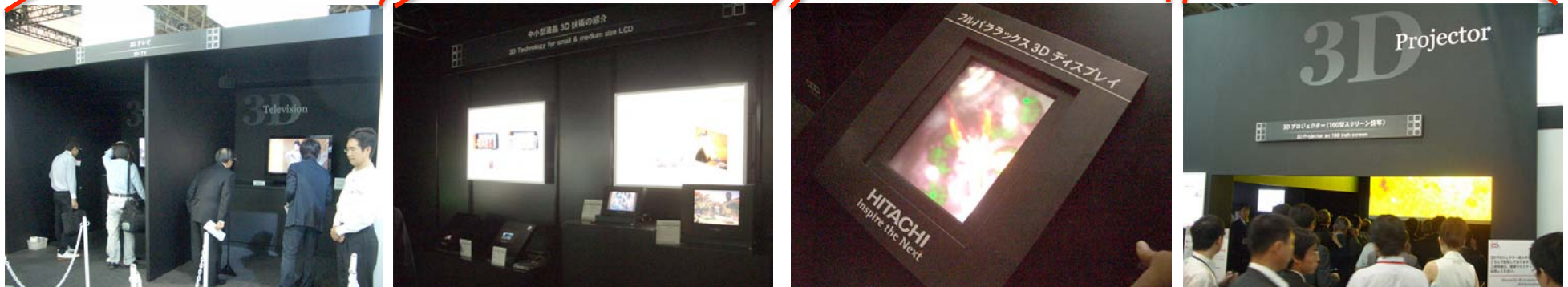
主任研究員 小池 崇文, 博士 (情報理工学)

1. 3Dディスプレイの本質
2. 3Dディスプレイのゴールとは？
3. 3Dディスプレイの人間工学の方向性

CEATEC2010 (日立ブースの例)



展示ホール1: 「ホーム&パーソナルゾーン」日立ブース



5方式の3Dディスプレイを展示!

- 立体知覚の要因は多数
- 立体ディスプレイ方式も多数
 - アプリケーションによって適した方式の追求
 - メガネや二眼での最適化により見やすさの追求
 - 究極の3Dを目指すことにより見やすさの追求



人間工学としての課題も多数!

3Dディスプレイの本質

1. 2Dディスプレイより多くの**情報**を提示

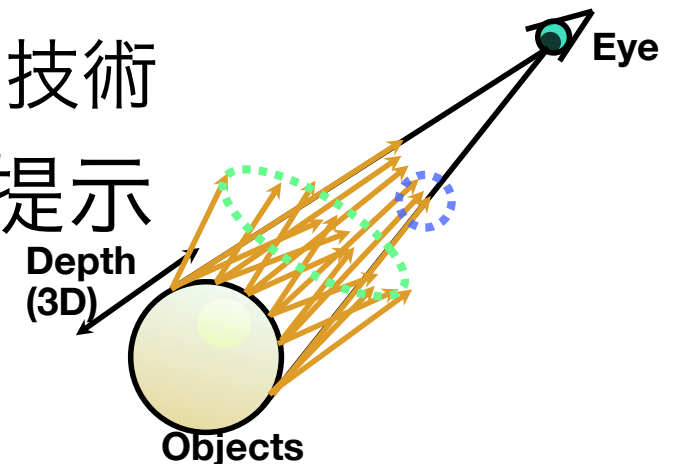
- 実際に, 3Dディスプレイを作るには,
(時間的, または空間的に)解像度の高い
ディスプレイを用いる

2. 角度依存性を実現する**デバイス**

- 見る方向によって違う映像
- ステレオ視 (両眼視差), 運動視差
- 光を精密にコントロールする技術

3. **人**が立体知覚できる映像を提示

- 脳がどう感じるか



人間の**立体知覚**は、様々な要因がある！

● 単眼

● 運動視差

● 調節 (目のピント)

● 遠近法 (線遠近法, 空気遠近法, テクスチャ勾配)

● 物体の重なり, 陰影,

● 両眼

● ステレオ視 (両眼視差)

● 成人の**5%**は使えない知覚要因

● 輻輳 (両目の傾き)

立体知覚につかう要素は視距離で大きく異なる!

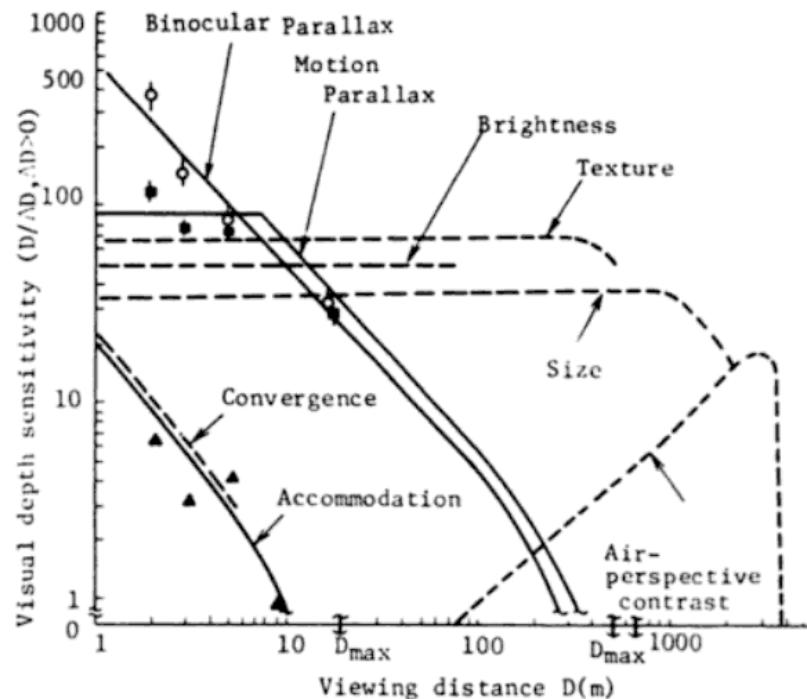
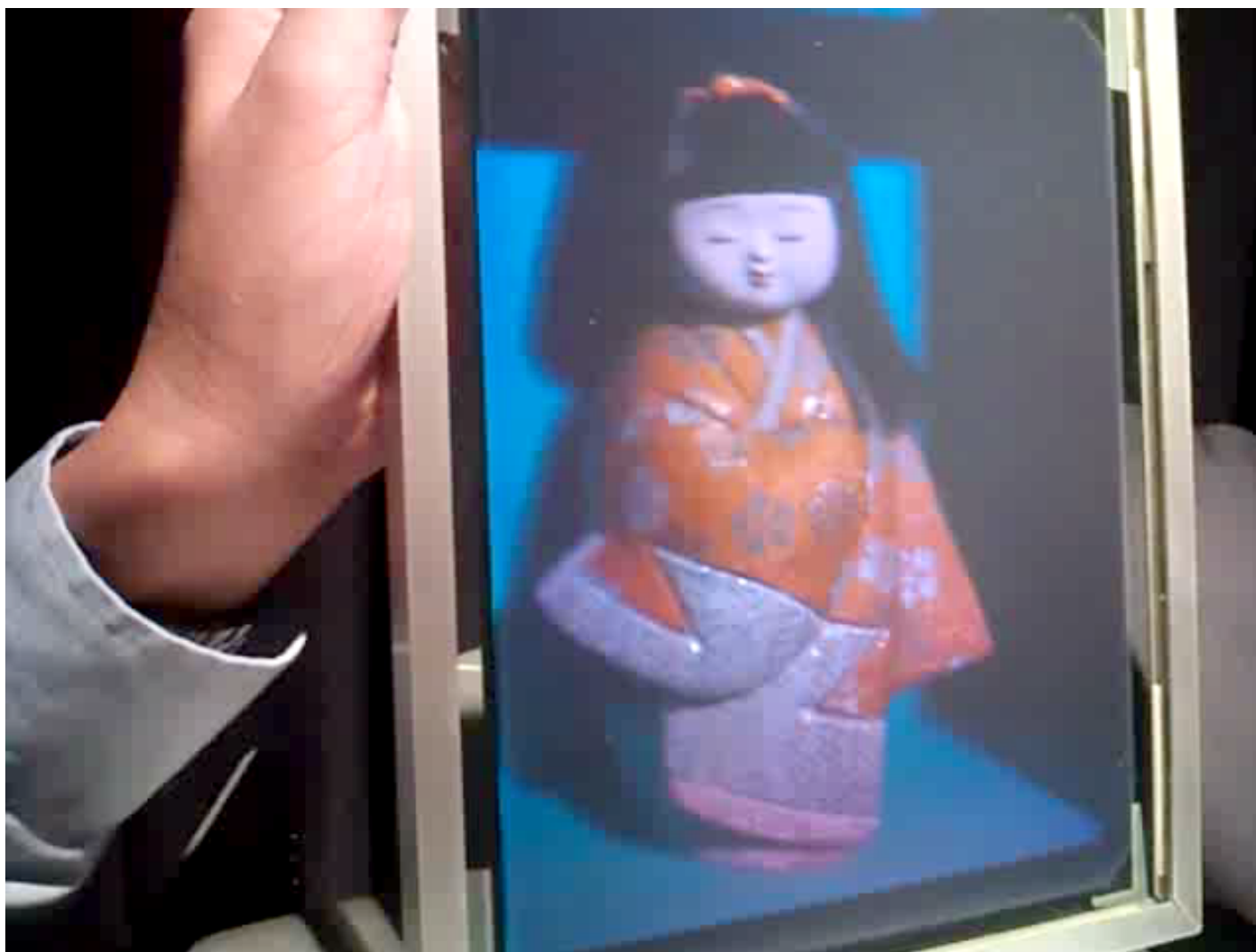


Figure 3. Depth sensitivities of various cues for visual depth perception as a function of viewing distance. Symbols (\circ , \blacksquare , \blacktriangle) indicate the averages of five measurements of subject SN and bars on the symbol indicate standard deviations.

Binocular parallax: $A = 0.065 \text{ m}$, $\Delta\theta = 25''$
 Motion parallax: $V_{max} = 0.8 \text{ m/sec}$, $\Delta\omega = 4'/\text{sec}$, $\omega a = 6^\circ/\text{sec}$
 Accommodation: $P = 0.005 \text{ m}$ of the natural pupil, $\Delta\theta_A = [1/1.2]'$
 Air-perspective: $C_0 = 1$, $\sigma = 1 \text{ km}$, $\Delta C = 11 \text{ per cent of } C_D [\pm 1 \text{ dB}]$, $C_{min} = 0.02$
 Transverse size: $\Delta\theta_s = 2.5 \text{ per cent of retinal size } \theta_s$
 Texture/Longitudinal size: $\Delta\theta_s = 2.5 \text{ per cent of retinal size } \theta_s$
 Convergence: $\Delta\theta_s = 10 \text{ min}$
 Brightness: $I/\Delta I = 0.02$

"Pictorial communication in virtual and real environments"
 Stephen R. Ellis, Mary K. Kaiser, Arthur J. Grunwald
 Edition: 2
 Publisher: CRC Press, 1993
 ISBN 0748400826, 9780748400829 より引用

3Dディスプレイのゴールは？



- ・ 元京都工芸繊維大学 久保田教授製作
- ・ NTTドコモ所有

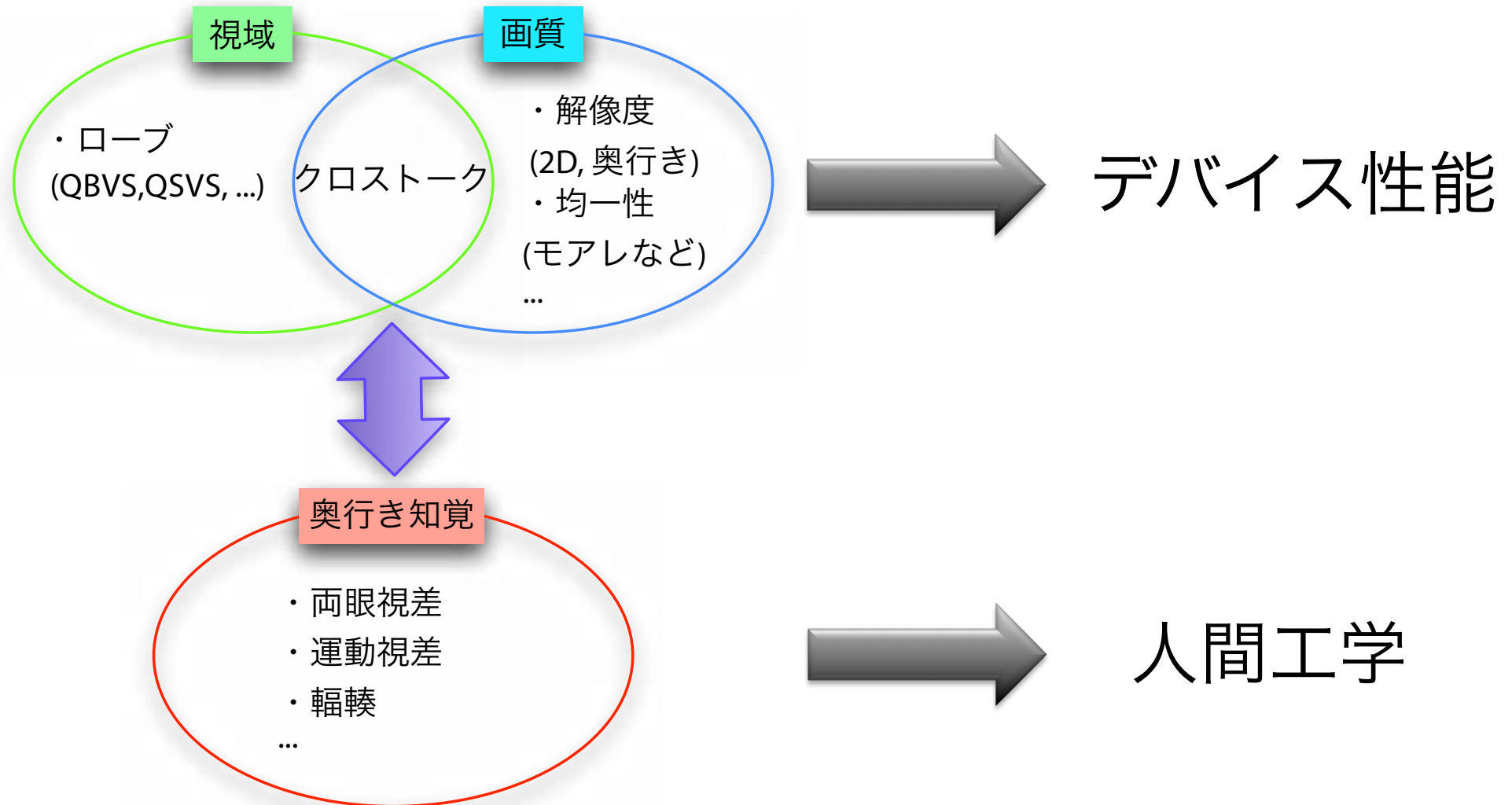
3Dディスプレイの人間工学 の方向性

1. 多様な方式の3Dディスプレイ

- 二眼(メガネ有り/無し)の改良
- (裸眼を中心とした)3D高画質(光線数等)の追求
- 個々の3Dディスプレイの評価をどうするか?
 - ・ 全てを行うのか? → 企業や大学・研究機関の協力
 - ・ ディスプレイにユーザの情報(連続視聴時間など)を記録する機構が必要

2. 多様なアプリケーション

- 今まで以上に用途が拡大 → 精神的な部分も



1. 台湾でAvatarを見た男性が気分が悪くなり11日後に死亡

– 原因はよく分かってない
(高血圧の持病, 脳内出血)

2. リアルで美しい世界

– アバター鬱

中國時報 2010.01.19

看《阿凡達》暈過頭 男中風死亡？

陳權欣／竹縣報導

新竹縣郭姓男子，一月三日晚間陪妻兒到新竹市華納威秀觀賞3D電影《阿凡達》，身體突感不適，在電影院服務生協助下叫救護車送南門醫院；昏迷指數為六，再轉送台北榮總加護病房，延至十四日因腦幹出血併發肺炎死亡。這起疑似看3D電影導致死亡案，在新竹醫界引起震撼。

死者今年四十二歲，有正當職業，育有二名小孩，因為多次想看《阿凡達》都買不到票，才延至一月三日晚間帶著老婆、小孩及胞弟看八點到十一點場次。

3D電影還沒演完暈到坐不住

郭姓男子有高血壓病史，事先還跟家人討論該看3D還是2D電影，最後決定看3D才過癮。

《阿凡達》片長近三個小時，家屬透露，郭看到一半就有點不舒服，頻頻拿下特殊眼鏡讓眼睛休息，當電影快要結束前，他嚴重暈眩幾乎無法坐直，妻子看到老公情況，馬上跟小叔講「小孩的爸爸不對勁」，兩人才急著將他從座位扶起，走出電影院，當時有多位電影院服務生也看到，並幫忙叫救護車，十五分鐘後，上了救護車，急送最近的南門醫院。

家人指出，郭被送到南門醫院時，整個人已沒有意識，昏迷指數剩六，再轉送台北榮總加護病房，延至十四日死亡。

高血壓病史有服藥 死因仍不明

新竹華納威秀電影院當天有人陪著郭姓男子到南門醫院，並將整個過程向上級通報；郭在榮總治療期間，華納威秀也還有專人跟郭家聯繫，直到郭的死亡，華納威秀問明出殯日期表示，他們也有道義責任，將派員到殯儀館上香並致贈一筆慰問金。

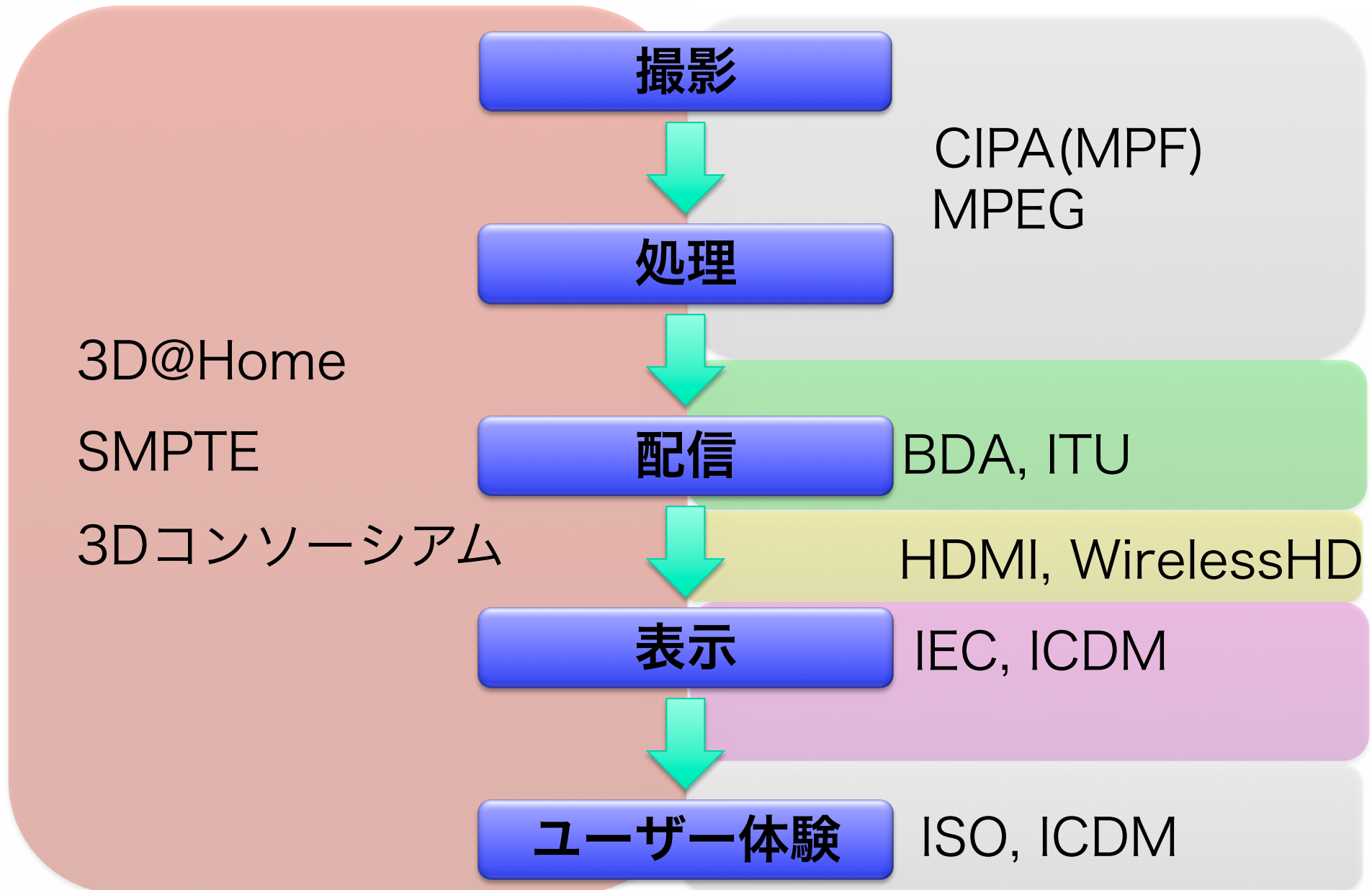
家屬十分傷心，尤其死者是家中的經濟支柱，郭父因身體不好還固定到醫院洗腎，整個家庭現在亂成一團。

郭姓男子有高血壓病史，長期服用降血壓的藥，郭家並沒有責怪電影院，只是不解，怎會看一場電影就丟掉一條命。

▲頁首

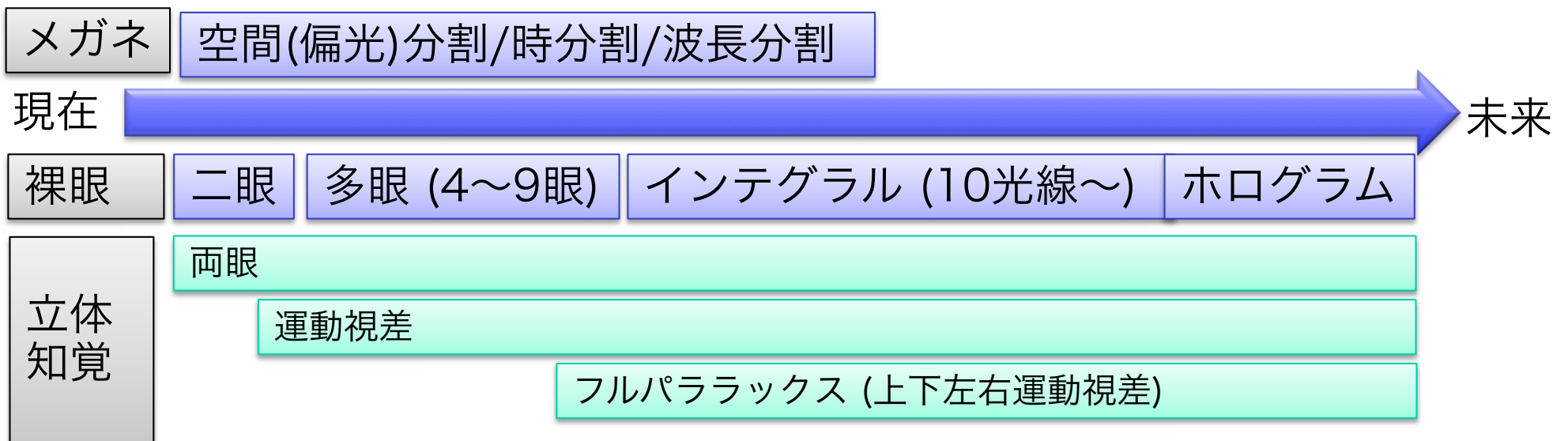
© 1995 - 2010 China Times Inc. 請尊重智慧財產權勿任意轉載違者依法必究。

中國時報 2010.01.19 記事より引用



1. 個々の生体/心理知覚現象の解明
 - 箱庭効果
 - 書割効果
 - 輻輳と調節の不一致
2. 高画質3D(リアリティ)の評価手法の開発
 - 光学的再現性の観点での定量化など
3. 個別要素の計測から統合要素の計測へ
 - 立体知覚のモデル化も必要
4. 関係者・関係機関の協力
 - 標準化の重要性が増している
 - 心理学などの知識も総動員

- ・ 3Dディスプレイの本質
 - デバイス, 情報, 人
- ・ 究極の3Dディスプレイのゴールは見えている
- ・ 人間工学の重要性
 - 現象の解明, 評価手法, 統合計測, 関係者の連携



END

3Dディスプレイの人間工学はどうあるべきか？

2011/03/04

株式会社 日立製作所
システム開発研究所

小池 崇文 <takafumi.koike.jf@hitachi.com>

HITACHI
Inspire the Next