

配布用

3D映像の発展を 妨げる要素

【3Dフォーラムの役割, 3Dフォーラムへの期待】

【2014年 7月 1日 3Dフォーラム 第108回研究会】

桑山 哲郎 (Tetsuro KUWAYAMA)

千葉大学 工学部 情報画像学科

非常勤講師「画像技術史」担当

tkuwa@ga.catv-yokohama.ne.jp

本題に入る前に;

今回の報告は、3D映像を巡り間違っただけあるいは不適切な技術解説が多いことに関し、問題点を指摘し、3Dフォーラムへの期待を述べるものである。

○教育者として: ある分野を初めて学ぶ人に対しては、正しい理解に真っ直ぐ導くような指導を行うことが必須と考えている。「自己責任」として、間違いに誘導するような説明は、教育の観点からは有害と考える。

■技術史研究から出発して: ある技術分野を基礎から体系的に勉強する際、技術史の視点は大変有用である。私が「画像技術史」の研究と講義にこだわるのには、このような背景・根拠がある。S3D(ステレオ写真)の技術はこの典型で、1838年あるいは1856年の技術資料を読み解くことで、技術の基本を理解することができる。

さらに加えて:2012年の報告から

- 3Dフォーラム設立時のねらいの一つ: 高いレベルで3D映像技術に関するディスカッションを行い情報共有をはかる。
- この活動を通じ、3D映像技術のレベルアップをはかる。
→この目的は相当なレベルまで達成されたが、昨今の3D映像ブームで新たな状況が生まれてきた。
- メディアを流れている情報に関し、レベルの低下と間違いが目立つようになってきた。基本的な知識が欠けているまま発せられる質問が増えている。
- 間違った知識が疑問を持たれず流通していることは、「物作り」の基礎を危うくするもので、是正しないと日本の工業力の低下に繋がる恐れがある。(と私は考える)



発表の構成：

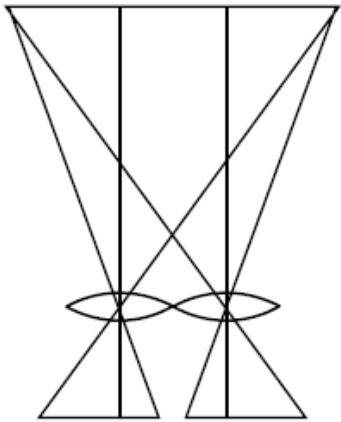
- 1 概要
- 2 S3D(ステレオ写真)の撮影方式
- 3 S3Dの基本的な考え
- 4 間違った(あるいは不適切な)解説
- 5 その他:眼球光学系の話題など
- 6 まとめとして

1 概要

- 「3D映像の発展を妨げる要因」の一つに間違っただ技術解説情報の流通, 3D映像に関する誤った認識の増大があげられる。
- 初学者は多く目にする間違っただ解説をそのまま信じることから, 失敗に導かれる可能性が高いと思われる。
- (画像技術に関連する解説のこれまでの多くの例から)
間違っただ技術内容の解説が正しい解説を圧倒し, メディアを制することは避けられないと予想する。
- (それでも)間違っただ解説と正しい解説について情報を発信し続けることは, 良心を持っている関係者としては当然の行為であり, また3Dフォーラムは, 間違いを指摘するには最適な場所であると考える。

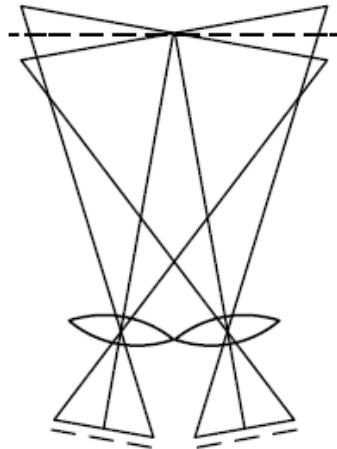
2 S3D(ステレオ写真)の撮影方式の分類

◎ 方式A



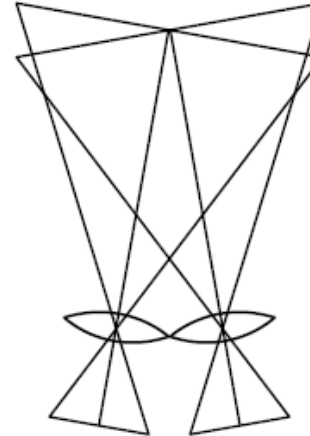
光軸：平行配置
画像シフト切り出し

○ 方式B



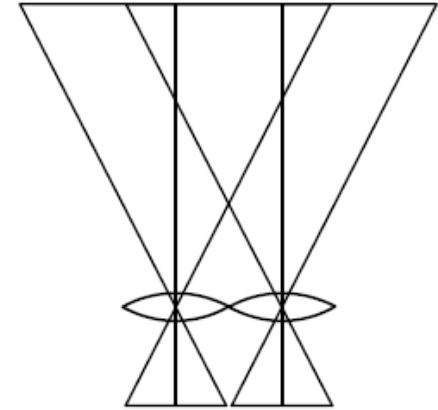
光軸：内向き配置
台形歪(ほか)補正

△ 方式C



光軸：内向き配置
画像補正なし

? 方式D



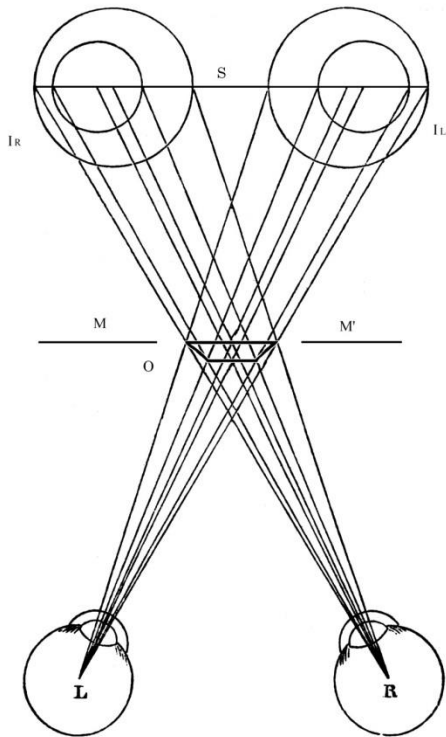
光軸：平行配置
画像補正なし

S3D撮影カメラはすべて、後「方式A」に従って作られているが、多くの解説はこれに全く触れずに(理解できないため?)「方式C」だけ、あるいはCとDを解説している。

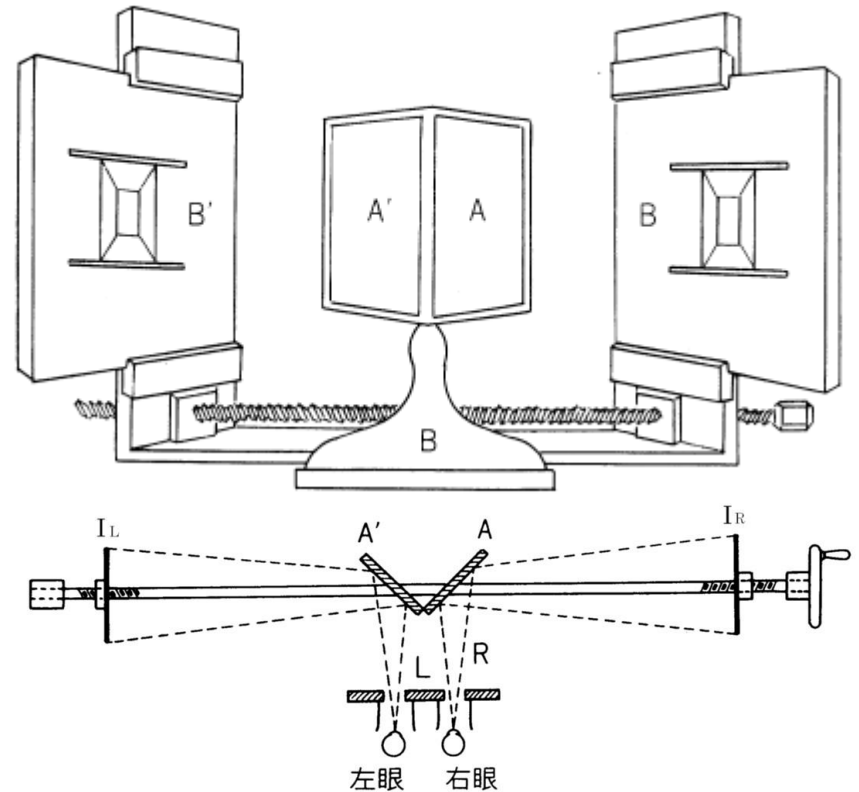
→実在の製品と全くかけ離れた説明であることについての指摘もほとんどなされていない。

3 S3Dの基本的な考え方

「いま、基準面の中央部が手前に飛び出している物体を考える。実物を見たとき、左右の目には同じ物が見える。3D映像表示装置を通した場合にも、基準面状で左右の目は同じ像を見る。」



実物視における視差

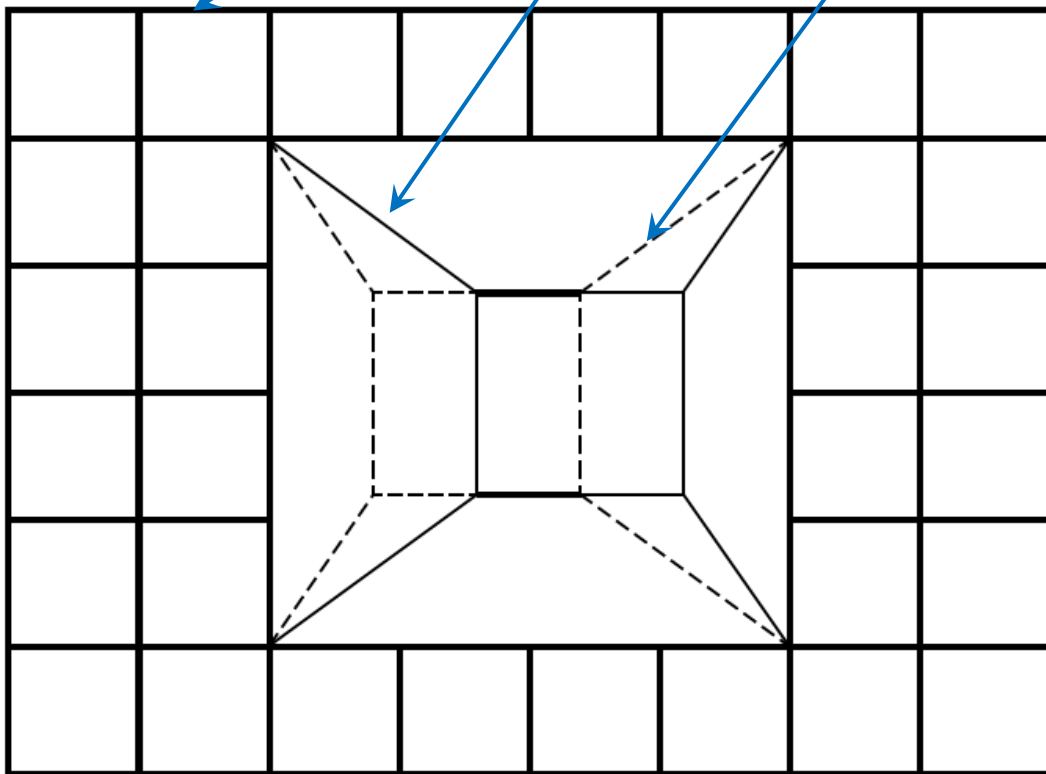


ステレオビューア (1838年)

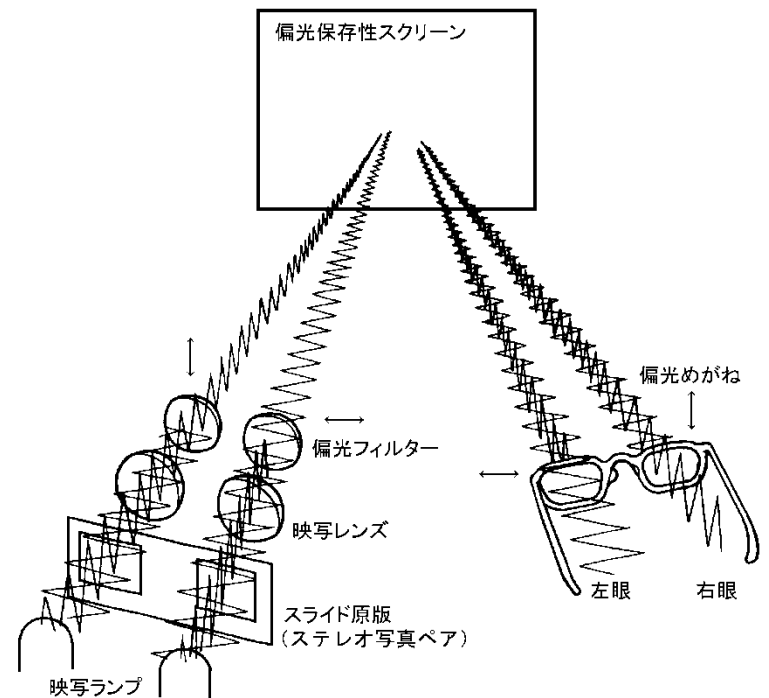
3-2 S3Dの基本的な考え方の説明:

表示画面(映写スクリーン)上では、基準面上に描かれた像は重なる。飛び出している部分は視差に応じて2重像となる。3Dメガネを外して見ると「重なり」と「二重像」の様子が良く分かる。

左右重なった像 右目の像 左目の像



偏光保持スクリーンへの映写



3-3 S3Dの基本的な考え方-3 シフト切り出し

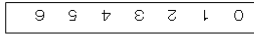
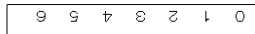


物体
(被写体)

←ステレオ写真の
撮影光学配置

ステレオカメラの
撮影レンズ

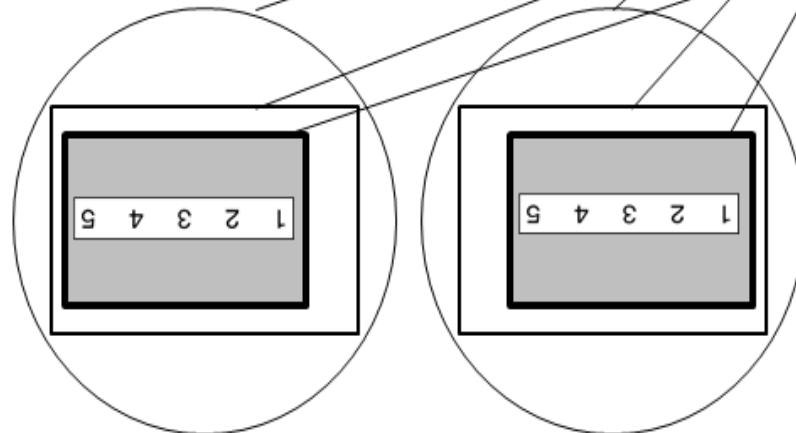
像



像

↓ シフト切り出し

- ・イメージサークル
- ・撮像面(全体)
- ・切り出し範囲



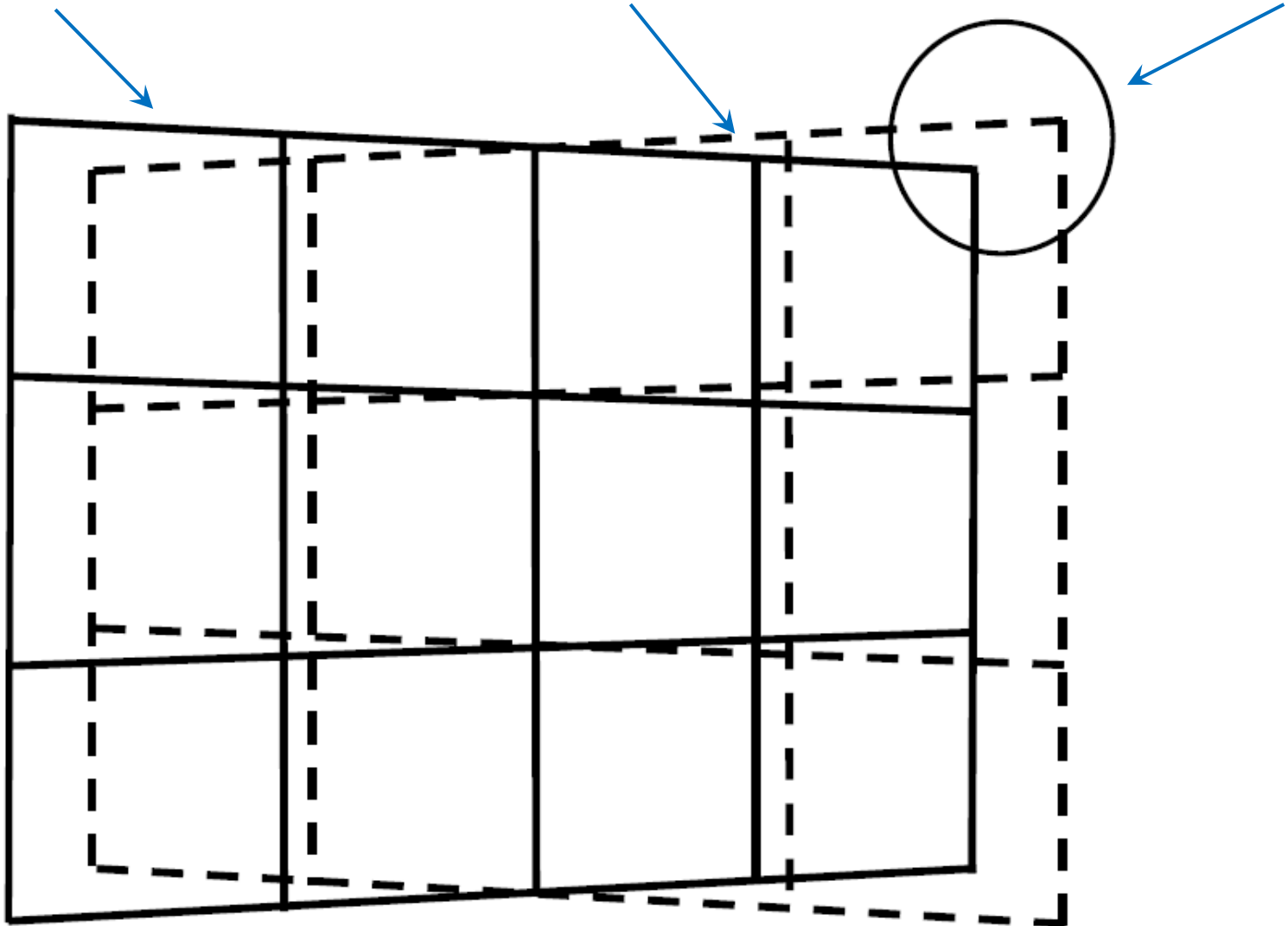
1840年から現在
まで、ほとんどの
場合シフト切
り出しが用いら
れている。

3-4 台形(キーストン)歪の影響

左目の像

右目の像

上下と左右のずれ



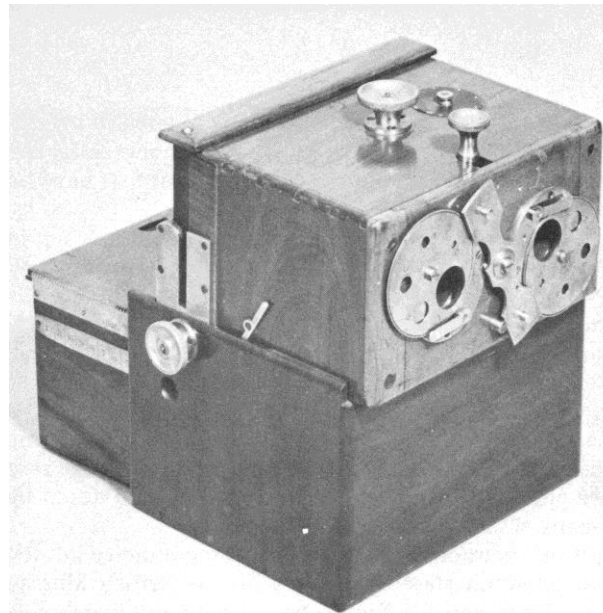
4 S3Dに関する間違った説明-1

×「S3Dの撮影では、光軸を内向きに傾ける」
→すべてのS3D撮影カメラは、光軸を平行に配置している

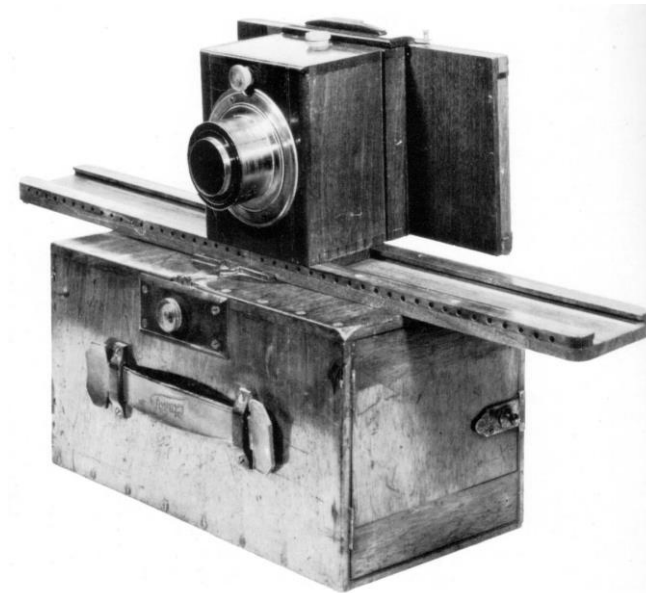


低価格の3Dカメラ

2014年7月1日



1856年のステレオカメラ(コロジオン湿板感材)

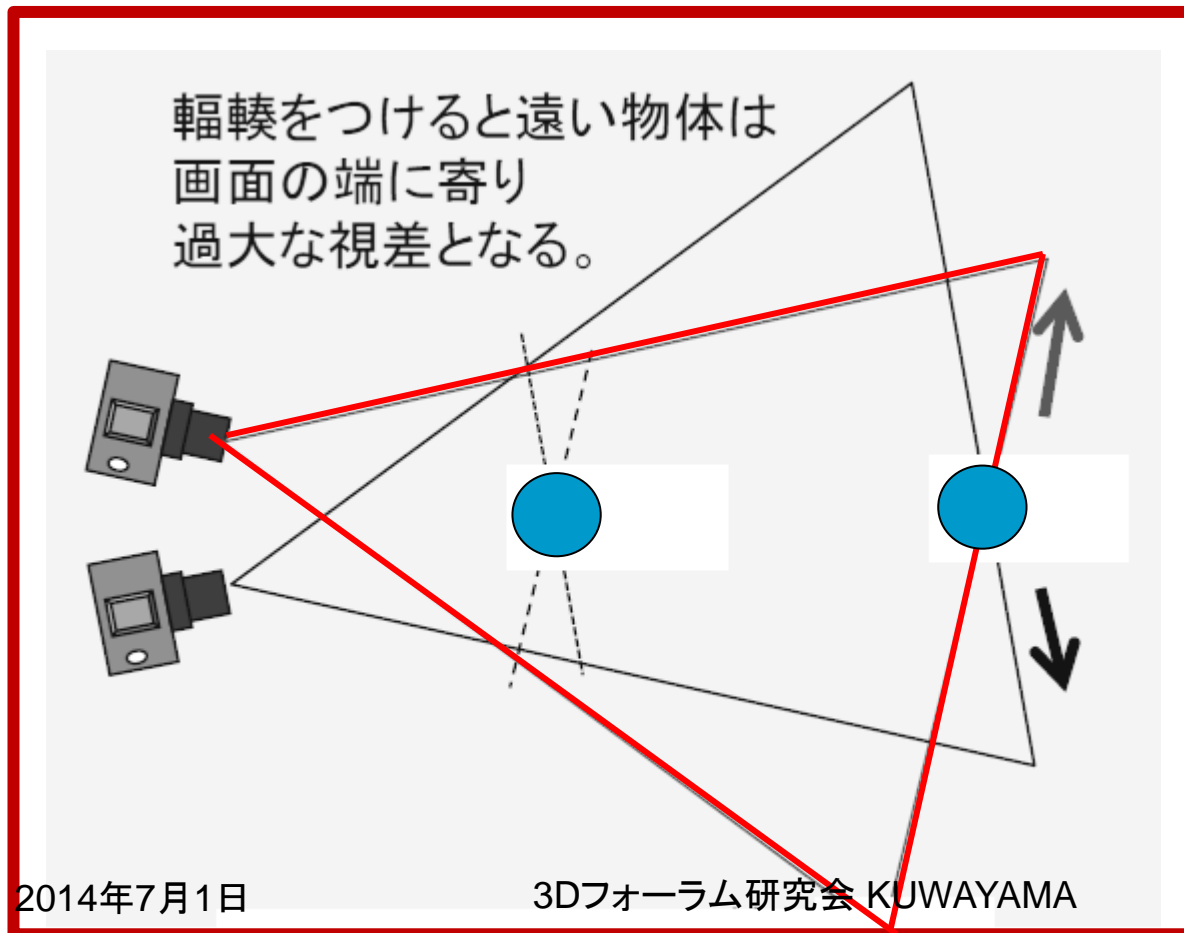


1840年代の撮影
(ダゲレオタイプ, 2回撮影)

3Dフォーラム研究会 KUWAYAMA

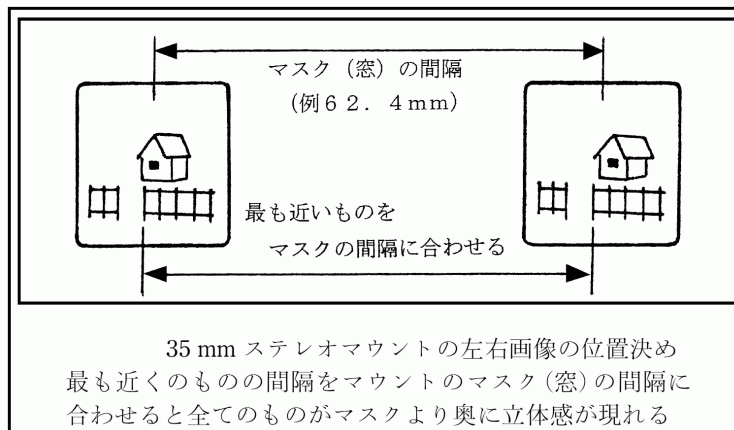
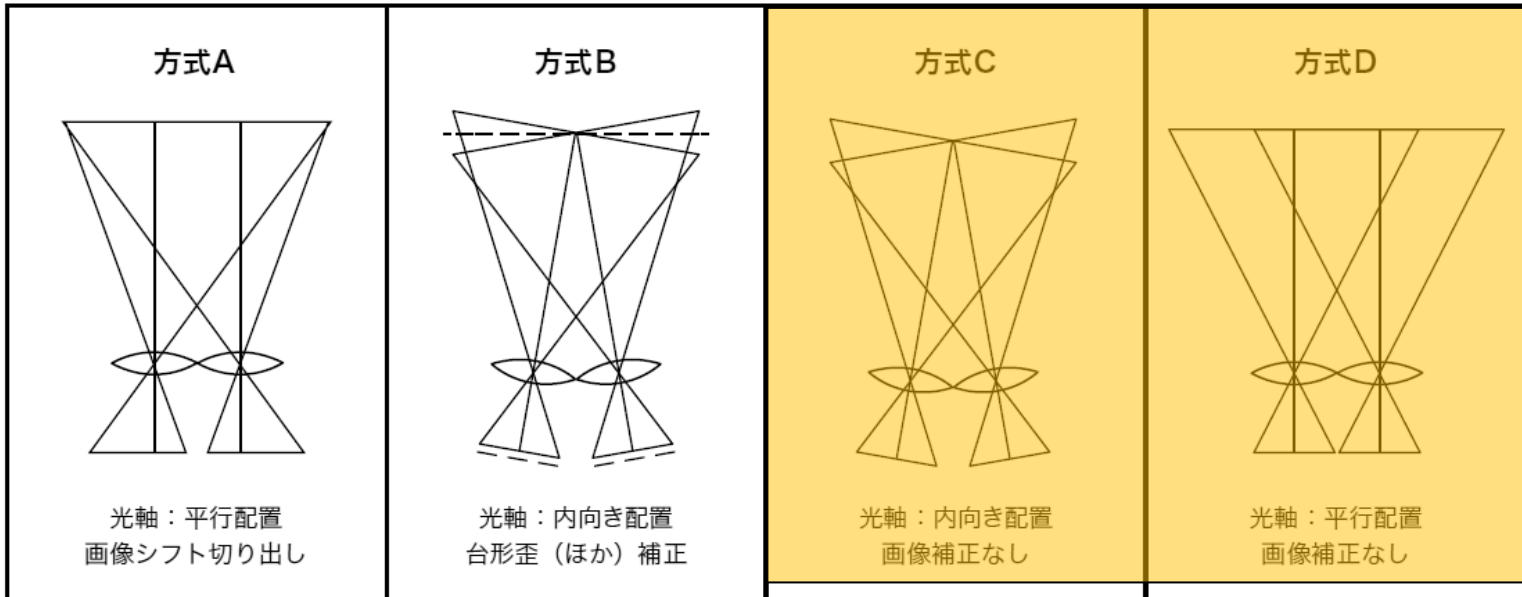
4 S3Dに関する間違った説明-2

×「光軸を内向きに傾けると過大な視差が生じる」
→光軸と過大な視差は無関係である。



4 S3Dに関する間違った説明-3

×「方式Cと方式Dしか(世界には)存在しない。」



←ステレオスライドのマウント
方法(コンバージェンス調整)

4 種々のステレオカメラ



Photo 7 35 mm 24×30 mm 判カメラ

左：ベラスコープ F40 (フランス)

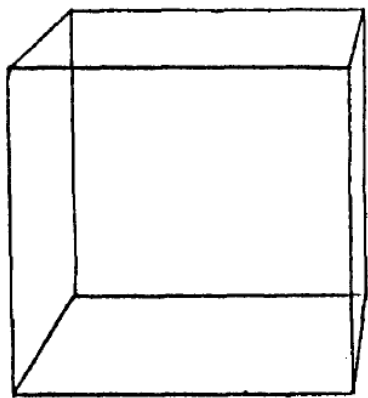
右：フェド・ステレオ (旧ソ連)



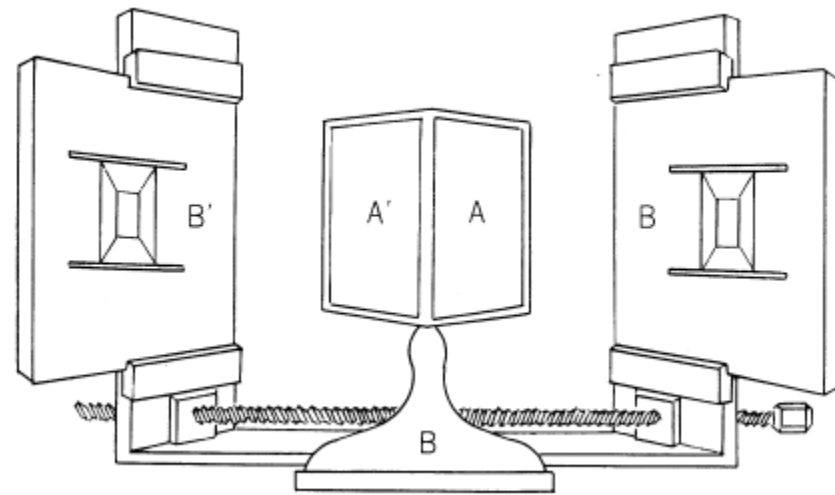
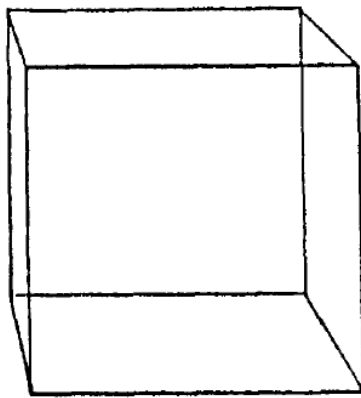
Photo 2 1930年頃のカメラ
2014年7月1日
ローライドスコープ (フランケ&ハイデッケ, ドイツ)
6×6 cm 判フィルム用, アルミニウム製

1838年、ステレオ画が描かれた際には(作図)基線長が物体までの距離に比例することは自明であった

a Fig. 13.

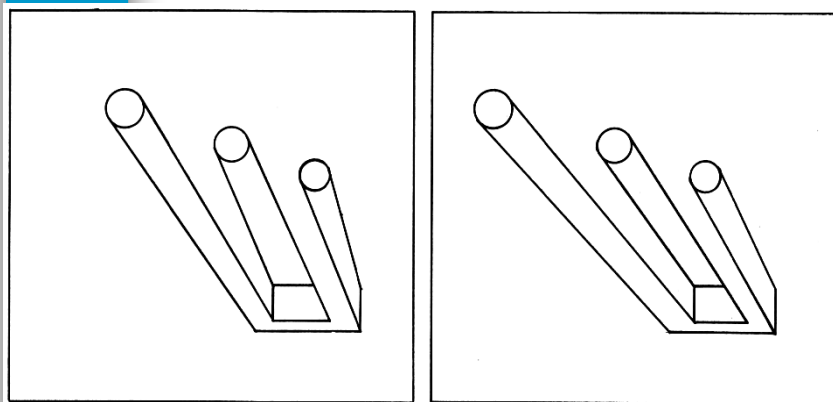


b



ステレオ画の例(1838年)
裸眼立体視 交差法配置

ステレオビューア(1838年)

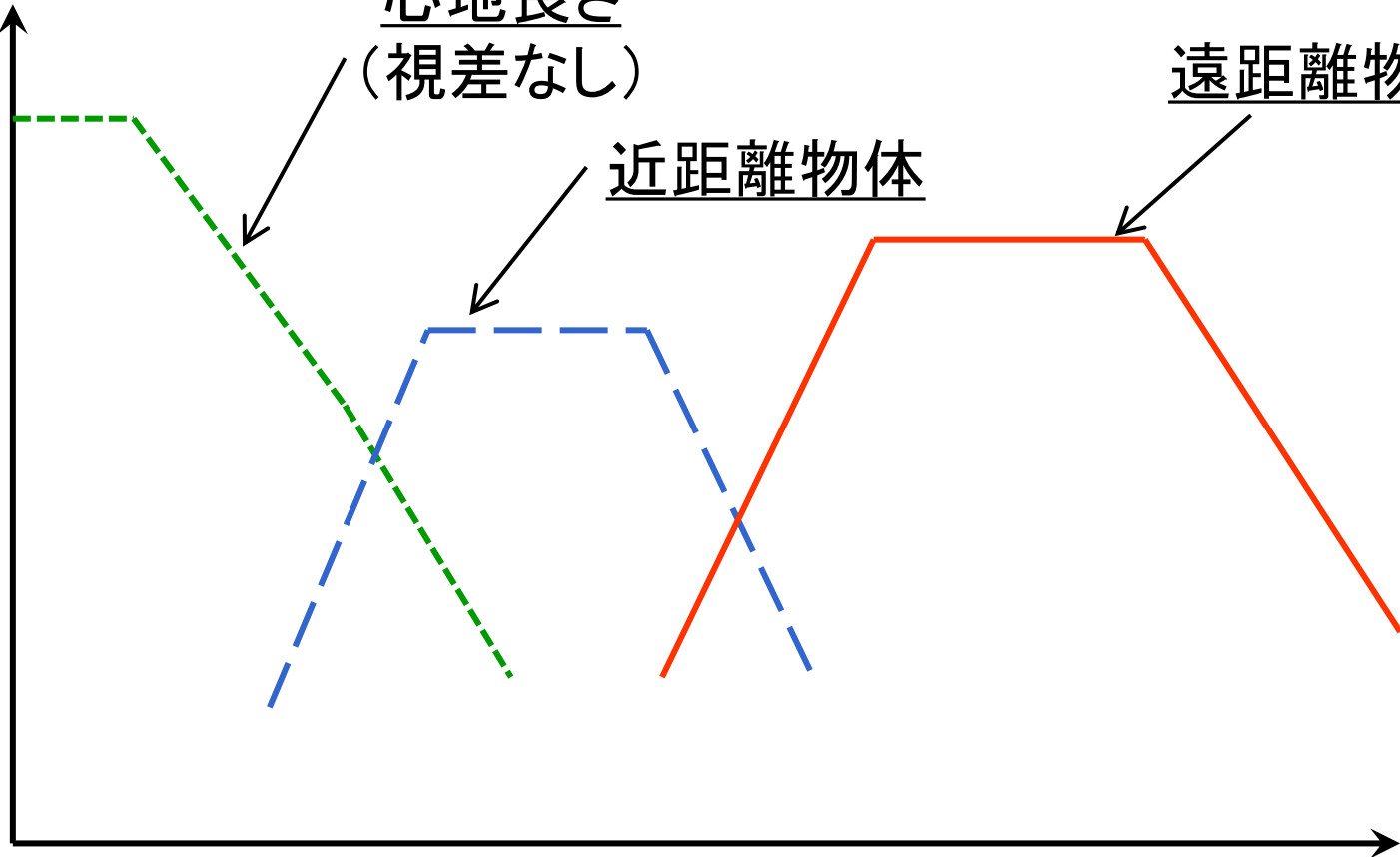


←不可能図形もステレオ画に描ける

立体像の主観評価結果に対する撮影基線長の影響【イメージ図】

「視差なし画像」は快適で、多くの3D研究者が騙される

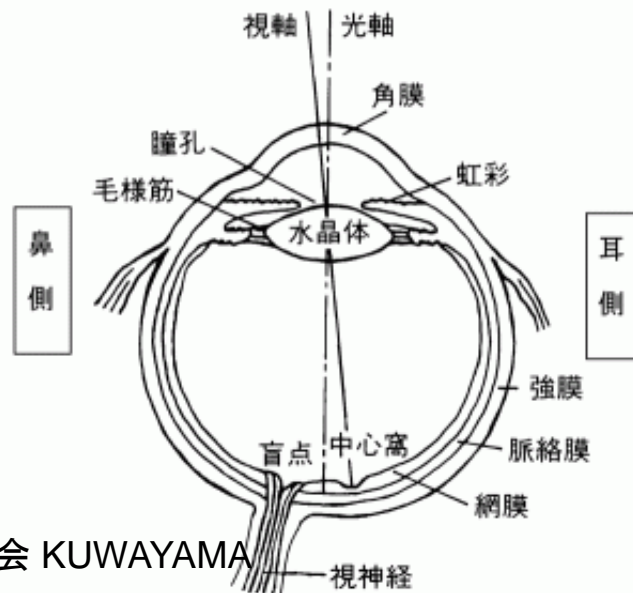
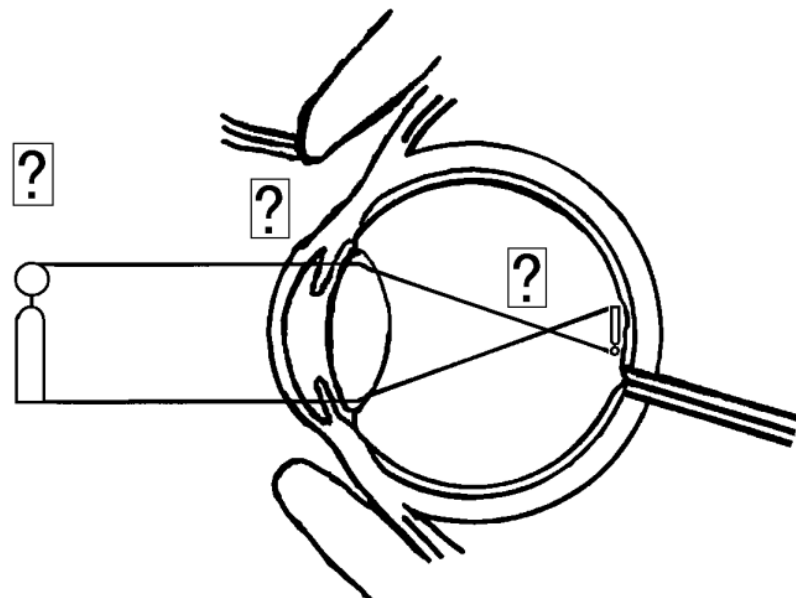
主観評価結果



5 その他:眼球光学系 2種類の眼科医

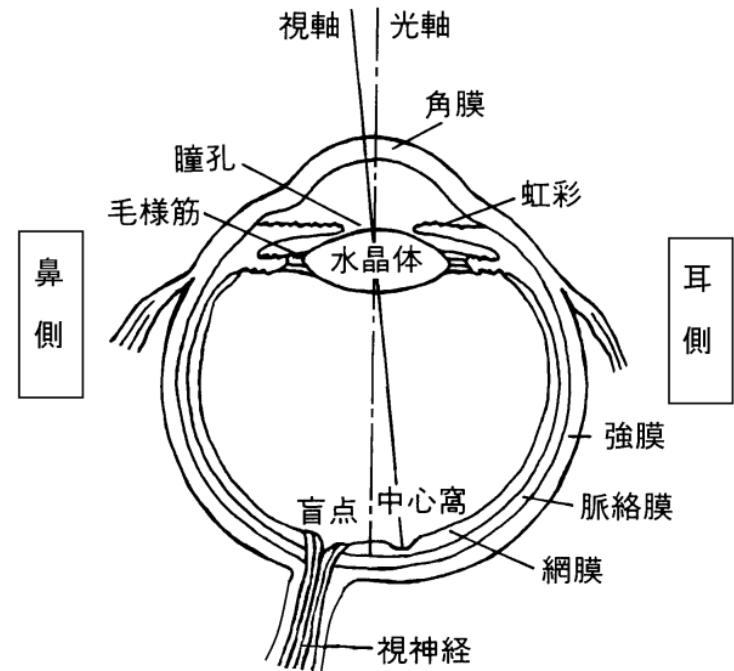
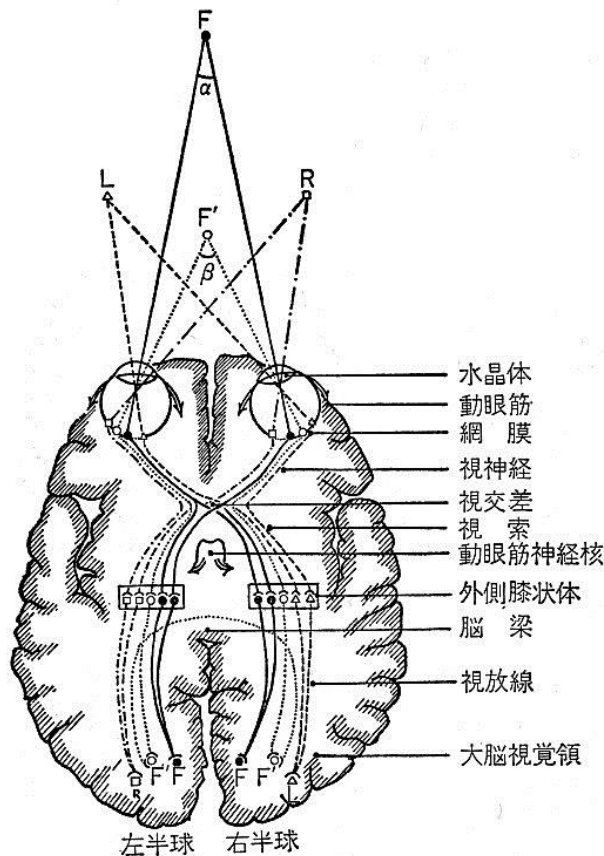
「当医院でレーシック手術を受けることをすすめる」医者の著書では眼球断面図は必ず間違っている。

「立体視で目が良くなる」と書いている眼科医が描く図は正しい。



眼球の水平断面図

ヒトの眼球光学系では、「視軸」は光軸と角度をなして、光軸を平行にしたとき2.5m先で視軸は交わる。このときはS3D撮影カメラの光学系配置と酷似している。



眼球の水平断面(正しい図)

6 まとめとして

- これまで、映像技術に関して複数の説明が現れたとき、「明快で事実と反する説明」が「正確だが理解がやや面倒な説明」を押しつけて流布してきたのが通例である。
- 「間違いを正す人は報われず、ユニークな間違っ
た解説を作り出す人は注目される」という法則についても以前3Dフォーラムで報告した。
- しかし、構造(ハードウェア)の解説で明らかな間違いは、物造りの力の低下、企業活動・創作活動の低下に直結すると考えられる。少なくとも「これは間違いだ」と指摘する場として3Dフォーラムは存続したい。【一方的な見方ですが】

最後に:信頼できる手引書を紹介

町田 聡, 関谷隆司,
深野暁雄: 共著,
「はじめての3D映像制作」,
オーム社(2011)



参考資料

表 3次元空間の認識に必要な視覚要因

1.単眼視	A調節*{水晶体調節,焦点深度}	<5m
	B空気透視{コントラスト低下,青着色}	
	C色{進出色-後退色}	
	D網膜像の大きさ*{既知の物体}	<500m
	E線透視(図法){消点←平行線}	
	F均一模様 of 密度勾配	
	G不均整構図{対称性欠除}→立体反転図形	
	H重なり合い	
	I光と影の分布{照明条件の判断}	
	J単眼運動視差{多方向観察}	<300m
↓	K視野{画枠効果除去}→大画面表示	>50m
2.両眼視	L両眼視差{前後弁別}→2眼式立体表示	<250m
3.同時視	プルフリッヒ効果【特殊な奥行効果】	
4.単一視	M輻輳(ふくそう)* {眼球筋肉緊張}	<20m

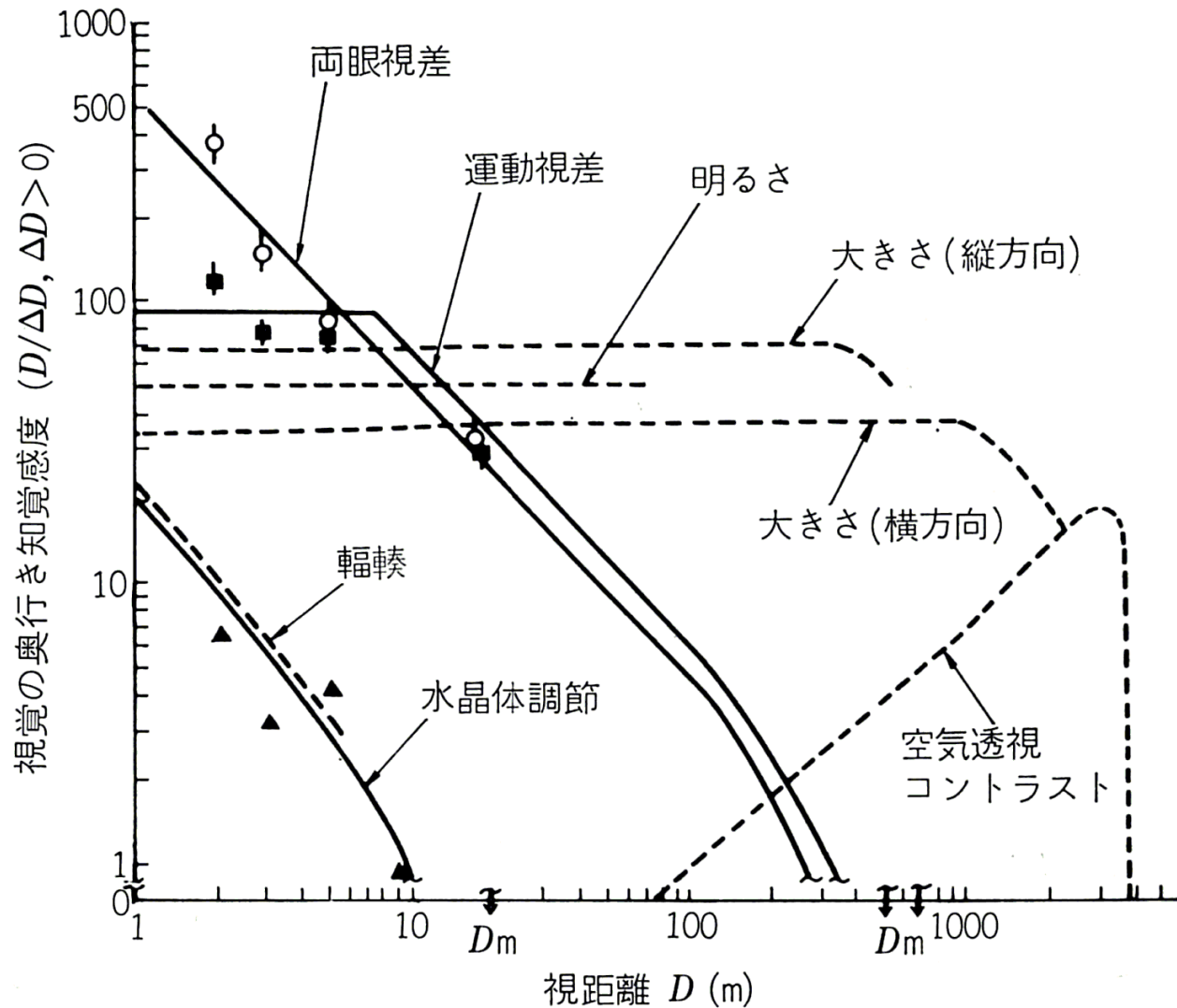
項目“A”から“K”まで10要因が単眼視に属し,2眼に属するのは2項目だけである

▪ 畑田豊彦 ほか:「視覚の科学」,写真工業出版社(1975)
p.151 掲載の表より抜粋

* は対象物までの絶対距離の手がかりを与える要因

参考図 奥行検出感度の距離依存特性

(ターゲットが距離 D から $D+\Delta D$ まで動いたとき,奥行が弁別できるときに $D/\Delta D$ を奥行き知覚感度とする)



長田 昌次郎,「画像情報と奥行き感, O plus E, No.23, p 57 (1981年10月)