

# 3Dコンテンツの視差量と 視差変化速度の分析

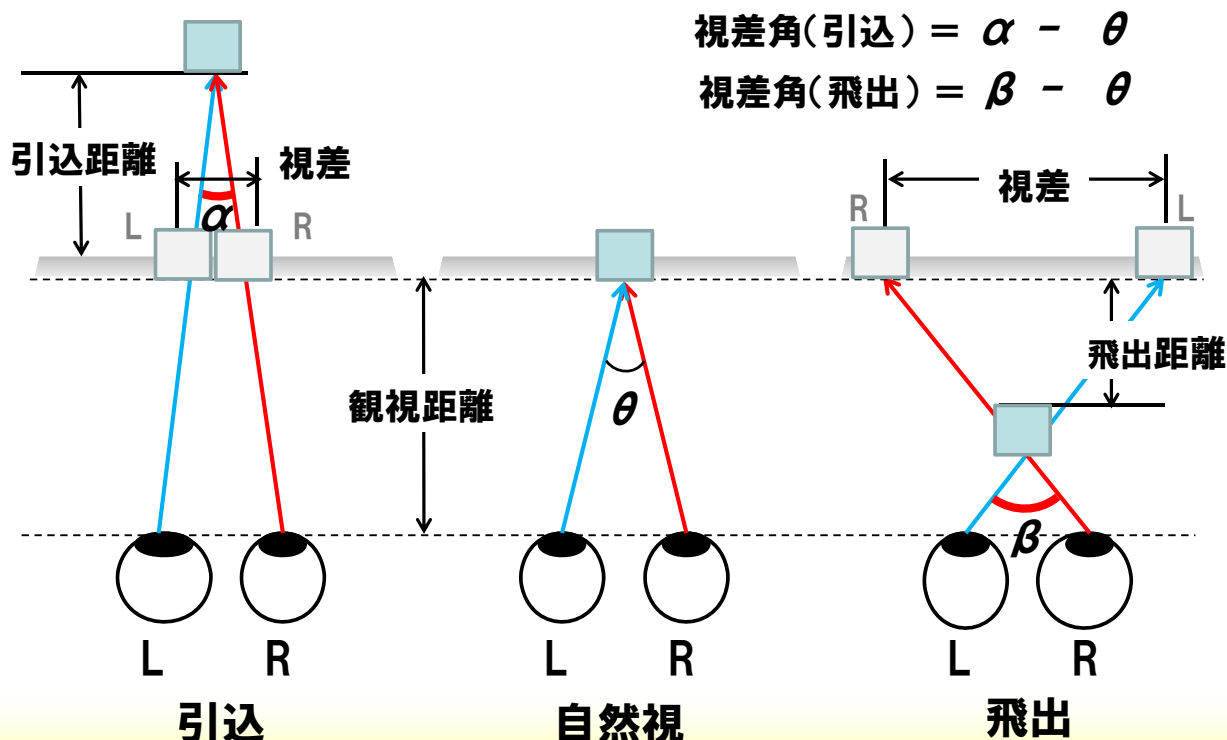
窪田 悟 エルゴデザイン研究所

人間工学会シンポジウム

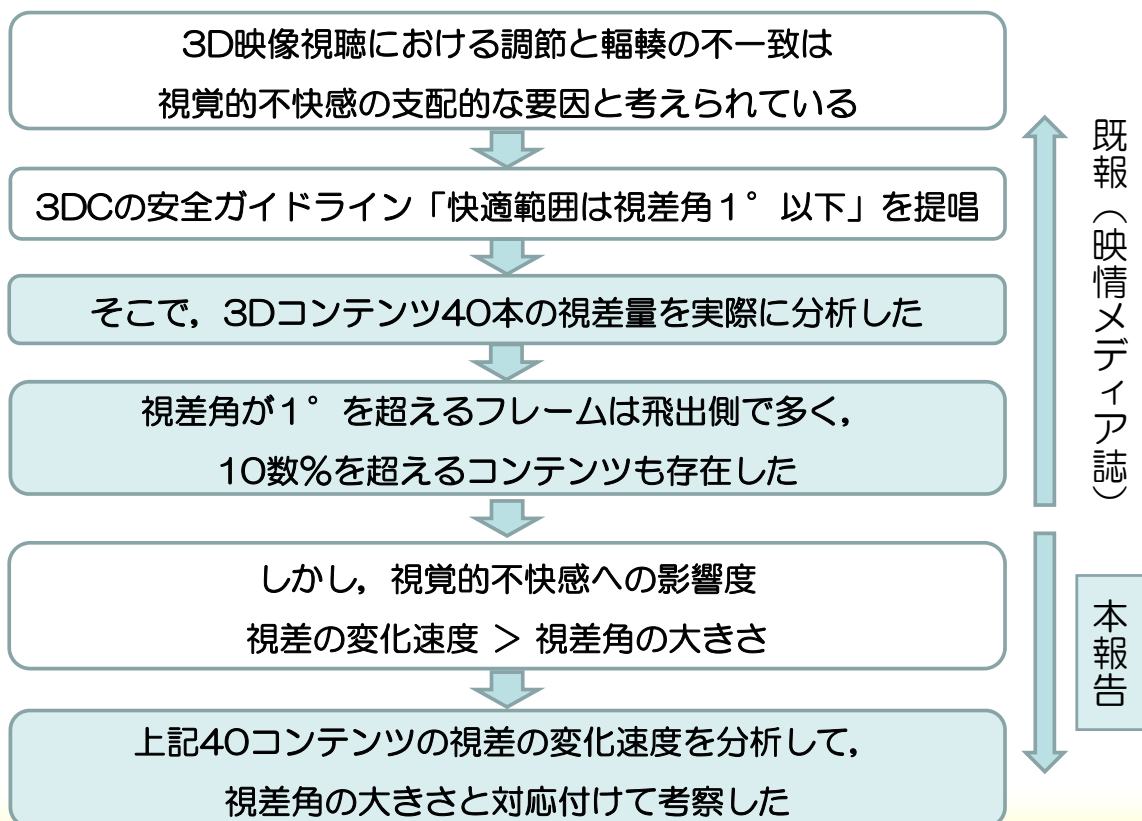
3Dエルゴノミクスの新たなアプローチ

日本人間工学会 第55回大会 2014.6.5

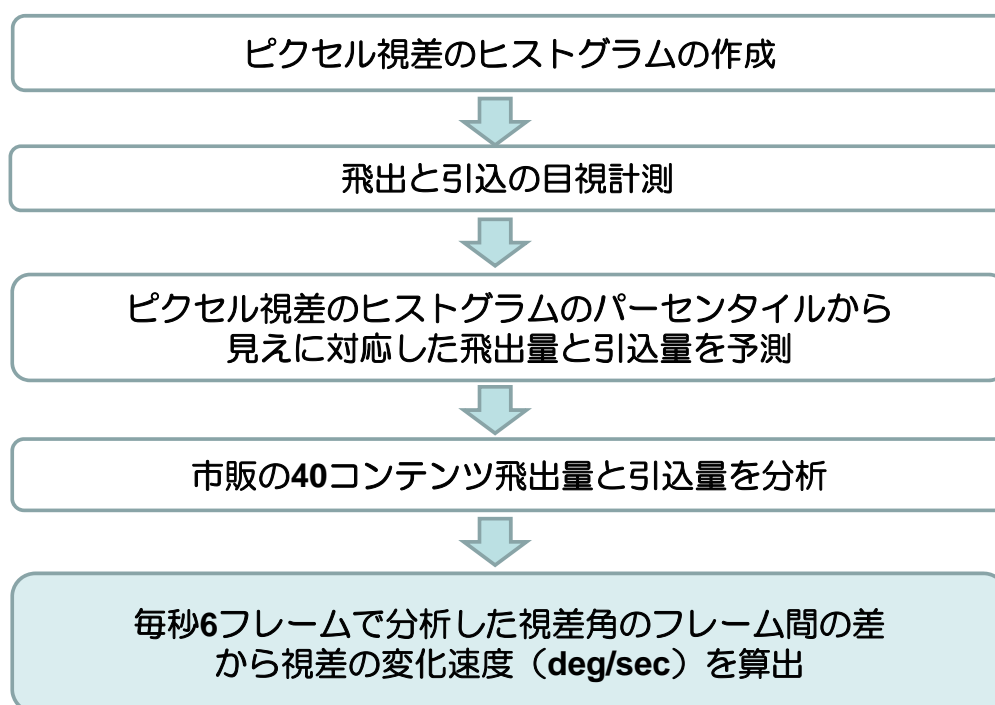
## はじめに： 両眼視差を利用した3D表示における 調節と輻輳の不一致



## 研究の流れ



## 視差量の分析方法の確立と分析のながれ



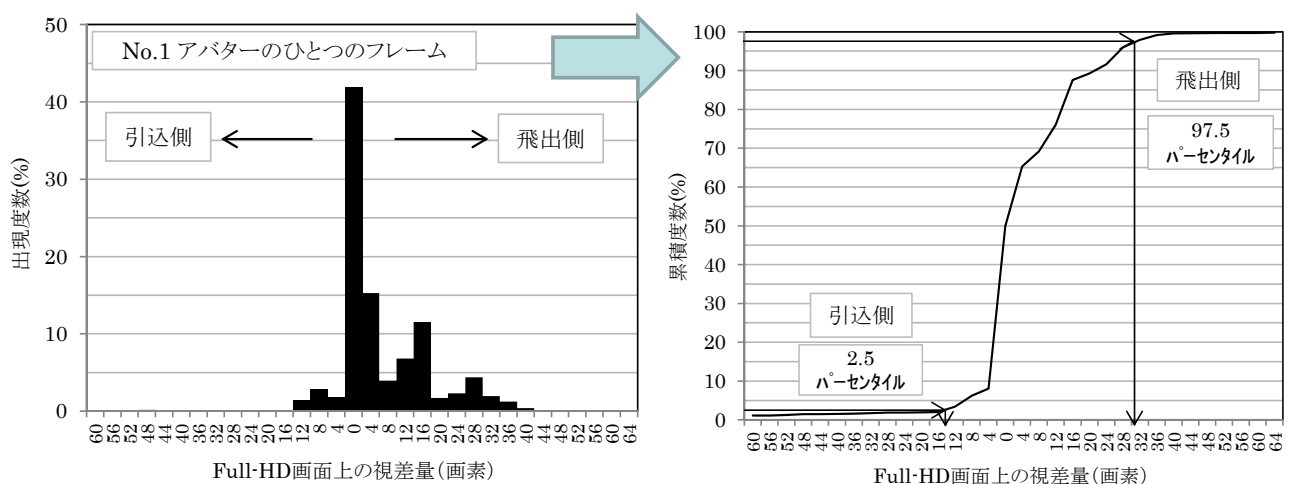
# 分析した40コンテンツ

No.1	アバター	No.11	グリーンホーネット IN 3D	No.21	少年マイロの火星冒険記	No.31	オープン・シーズン IN 3D
No.2	ナルニア国物語/第3章 アスラン王と魔法の島 3D	No.12	バトルロワイヤル 3D	No.22	塔の上のラプンツェル	No.32	クリスマス・キャロル
No.3	アリスインワンダーランド 3D	No.13	~Sphere's rings live tour 2010~FINAL LIVE	No.23	ナイトメア・ビフォア・ クリスマス 3D	No.33	仮面ライダーW FOREVER 天装戦隊ゴセイジャー
No.4	バイオハザードIV アフターライフ	No.14	ayumi hamasaki ARENA TOUR 2009	No.24	チキン・リトル 3D	No.34	トリコ 3D 開幕グルメアドベンチャー
No.5	タイタンの戦い 3D	No.15	ディーブシー 3D	No.25	ヨギ&ブーバー わんぱく大作戦 3D	No.35	ワンピース 3D 麦わらチェイス
No.6	トロン:レガシー	No.16	オーシャンワンダーランド 3D	No.26	ポルト 3D	No.36	シャークス 3D
No.7	キャッツ&ドッグス 地球最大の肉球大戦争 3D	No.17	モンスターハウス in 3D	No.27	ルイスと未来泥棒 3D	No.37	IMAX スペースステーション 3D
No.8	スパイアニマル・G フォース 3D	No.18	曇り時々ミートボール in 3D	No.28	怪盗グルーの月泥棒 DESPICABLE ME	No.38	ドルフィン&ホエールズ 3D ~素敵な海の仲間たち~
No.9	牙浪<GARO> ~RED REQUIEM~	No.19	アイスエイジ3 ティラノのおとしもの	No.29	ボーラーエクスプレス 3D	No.39	シルク・ドゥ・ソレイユ ジャーニーオブマン IN 3D
No.10	マイティ・ソー 3D	No.20	ガフルの伝説 3D	No.30	攻殻機動隊S.A.C SOLID STATE SOCIETY	No.40	ガリバー旅行記 3D

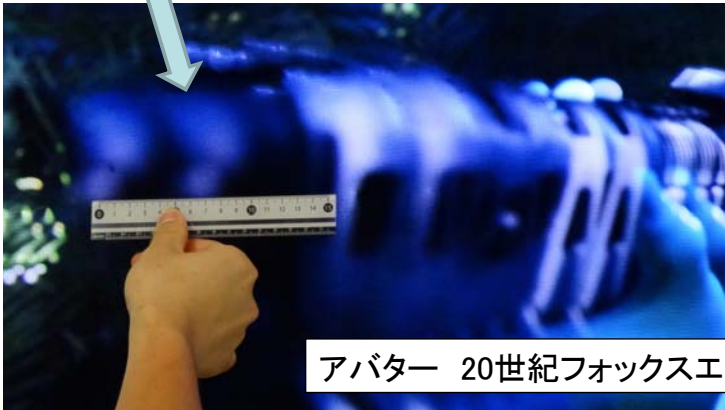
## 目視計測した8コンテンツ

# ピクセル視差のヒストグラムのパーセンタイル

右眼画像と左眼画像からブロックマッチング法によってピクセル視差を測定(1秒あたり6フレーム),  
リーダー電子製3DアシストスタジオFS3090を使用



0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 5, 7.5, 12.5  
の8つのパーセンタイルを適用

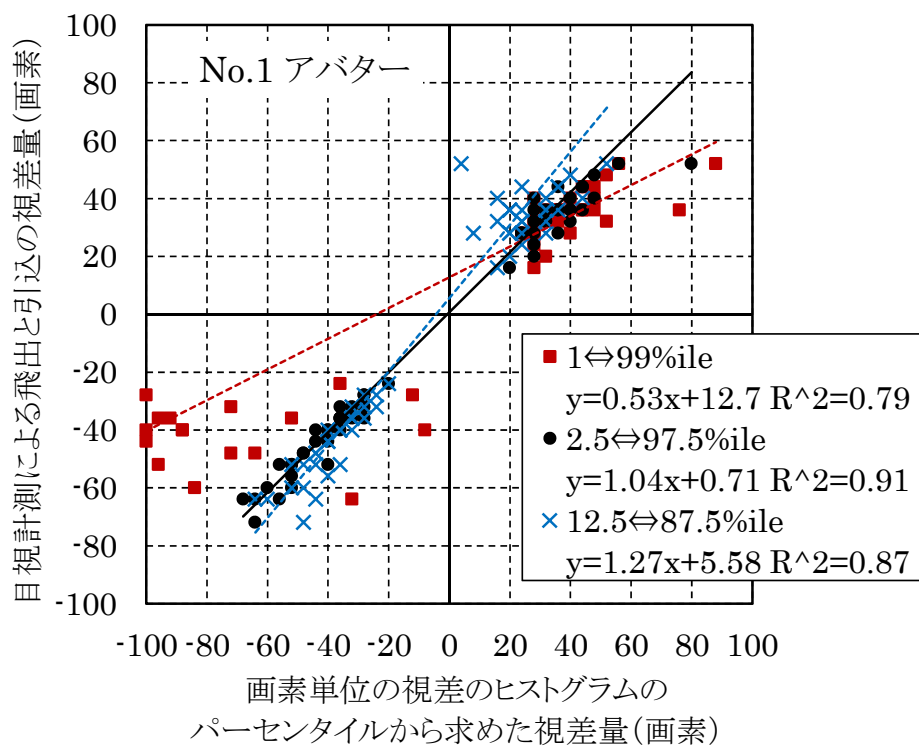


## 視差の目視計測

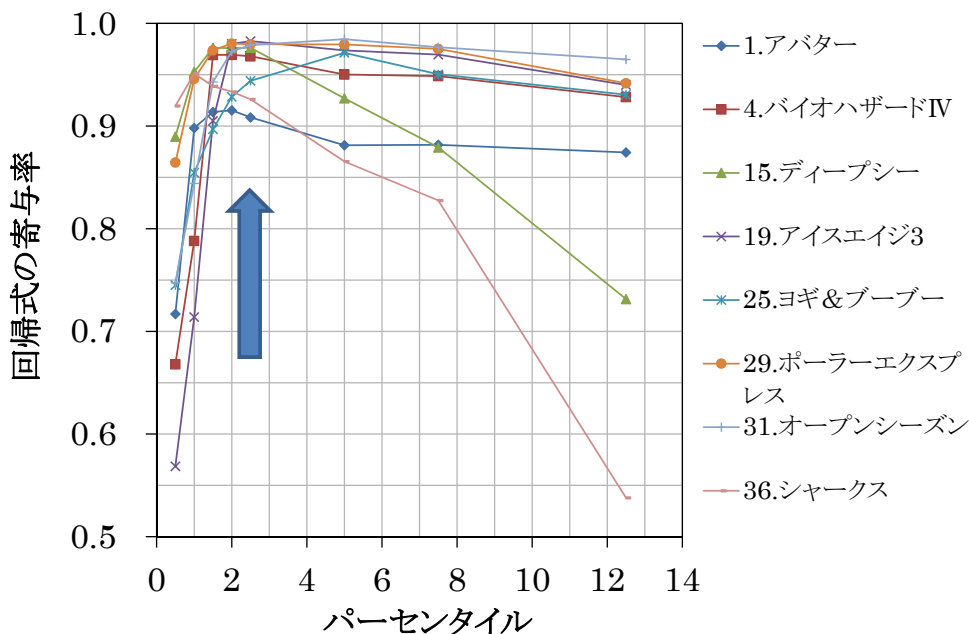
- ① 3D映像を50型3DプラズマTVに表示
- ② 2名の観察者により飛出と引込が比較的大きいと認識されたシーンを飛出側と引込側で30フレームずつサンプリング
- ③ 抽出したフレームの飛出と引込の視差をメジャーで計測した

アバター 20世紀フォックスエンターテイメントより

## パーセンタイルと目視計測値との関係



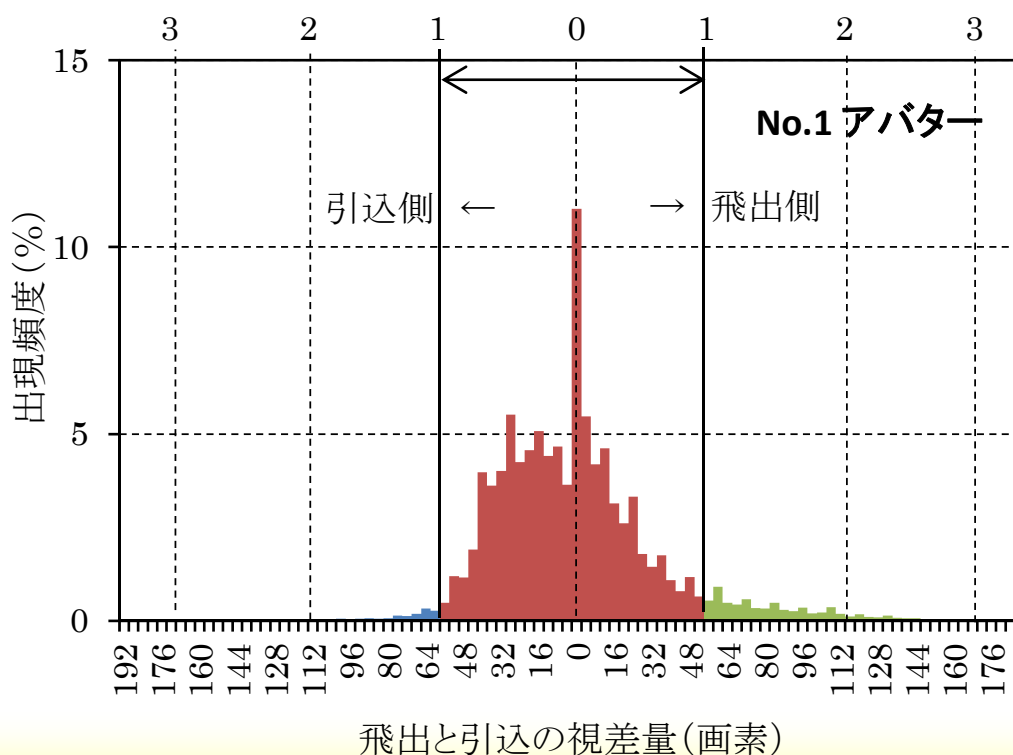
# パーセンタイルと目視計測値との関係



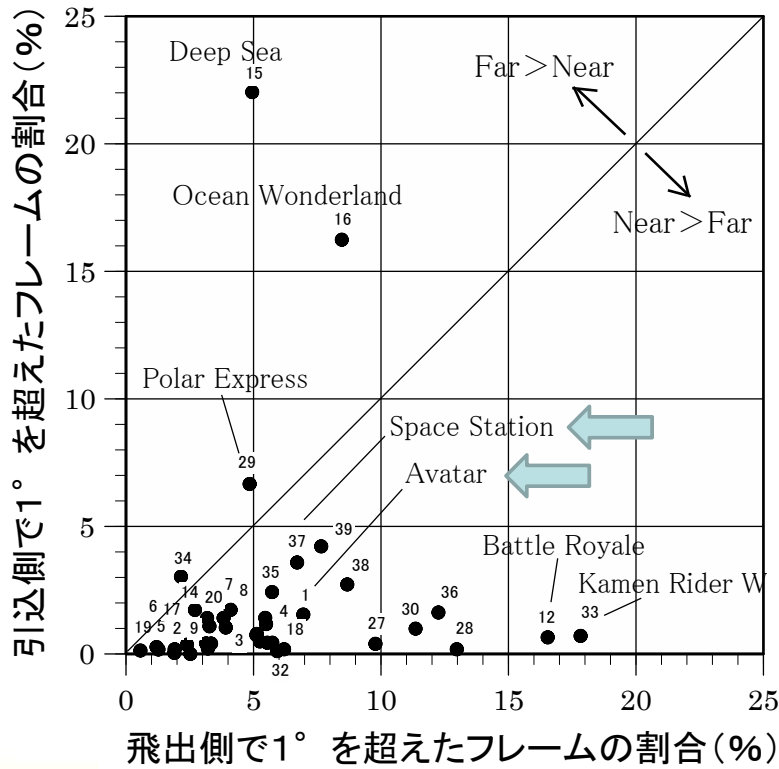
3Dコンテンツの最大引込・最大飛出は、ピクセル視差ヒストグラムの2.5-97.5パーセンタイルから予測するとよい

# アバターの視差ヒストグラム

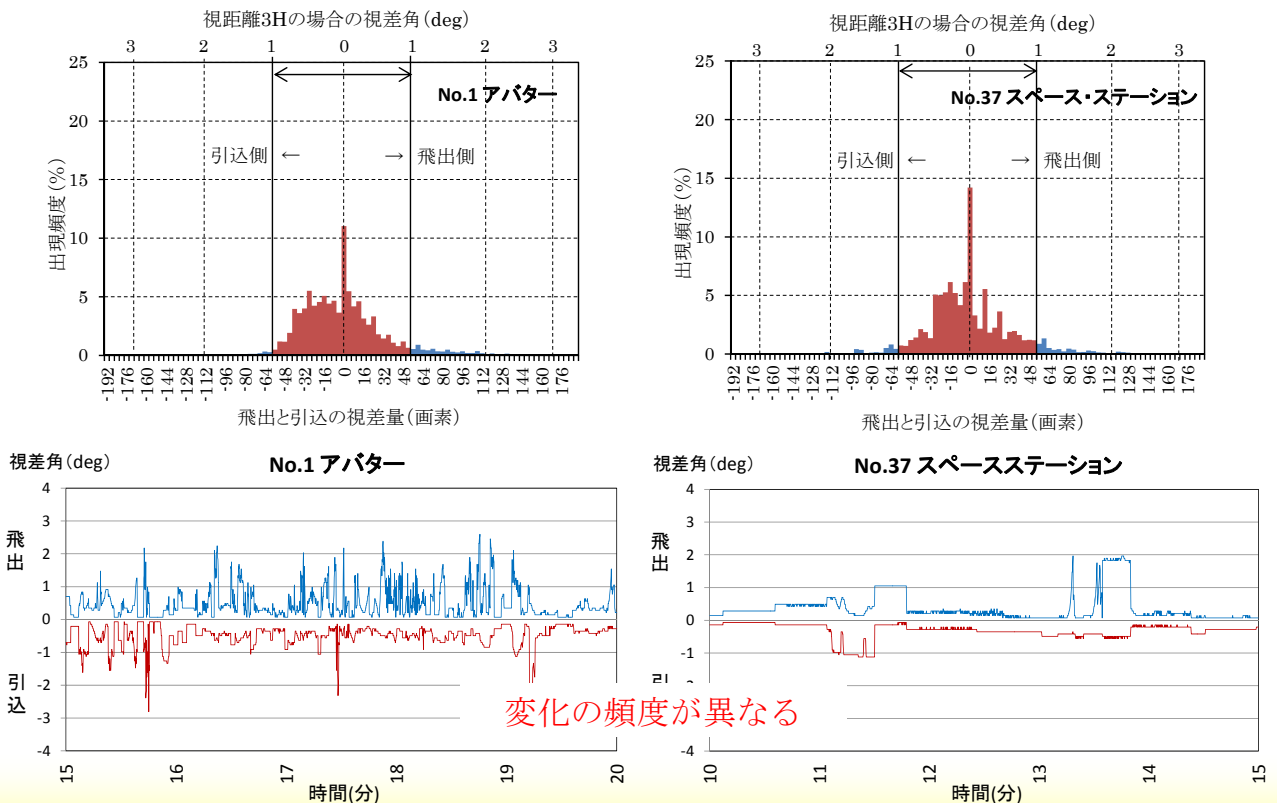
視距離3Hの場合の視差角(deg)



# 視差角1度を超えたフレームの割合

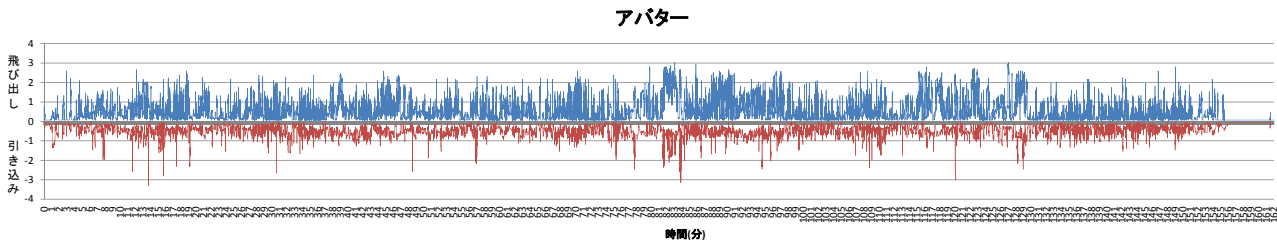


# 視差の動的な変化の違いに着目

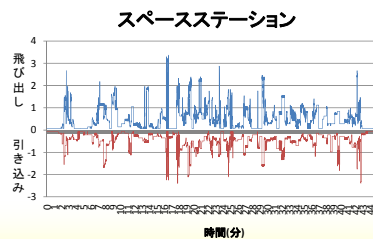


# アバターとスペースステーションの視差角の変化 (時間軸のピッチを等しく取っている)

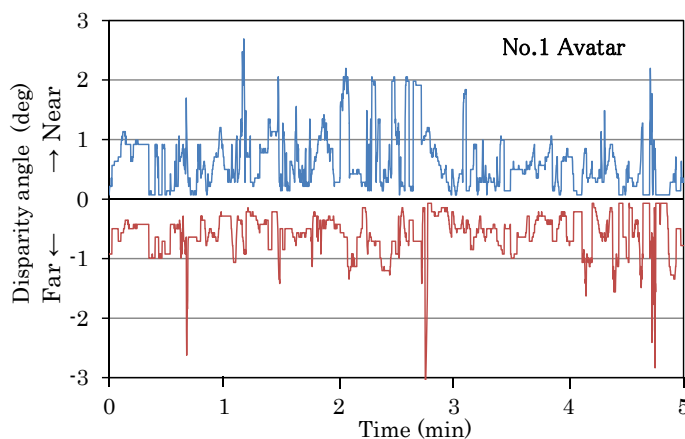
## アバター (162分間全体の視差変化)



## スペースステーション(45分間全体の視差変化)



## 視差角の変化速度を算出



飛出と引込の視差角の時間的变化  
(No.1アバターの一部分)

### 視差角の変化速度

毎秒6フレームで分析した  
視差角のフレーム間の差  
から算出 (deg/sec)

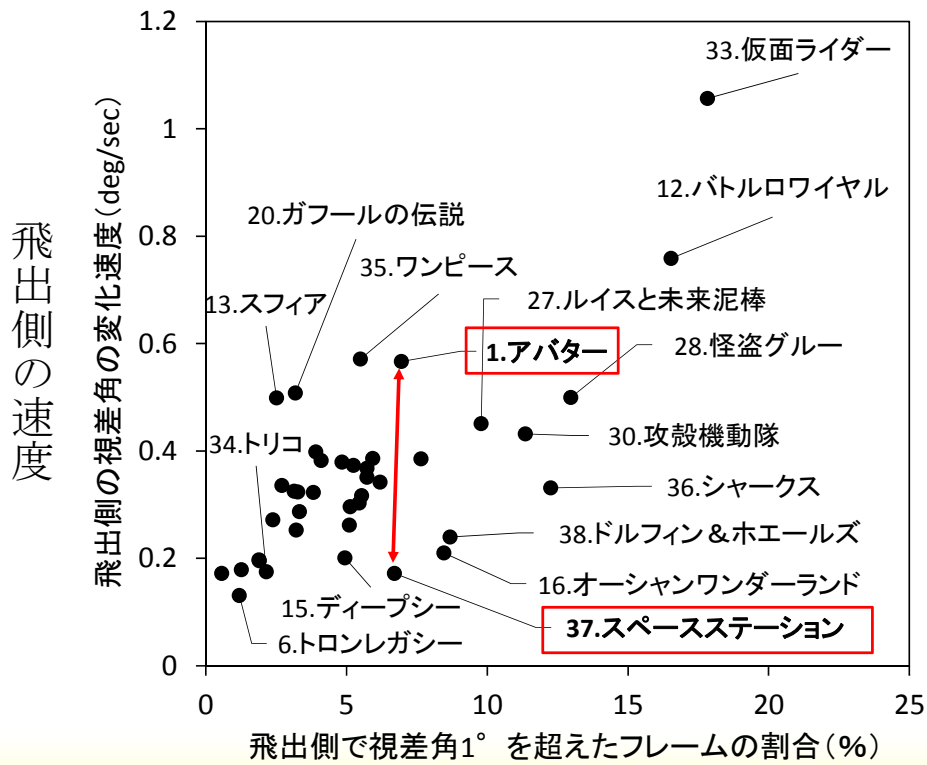


40コンテンツを対象にして、  
コンテンツごとに視差角の平均  
変化速度を求めた

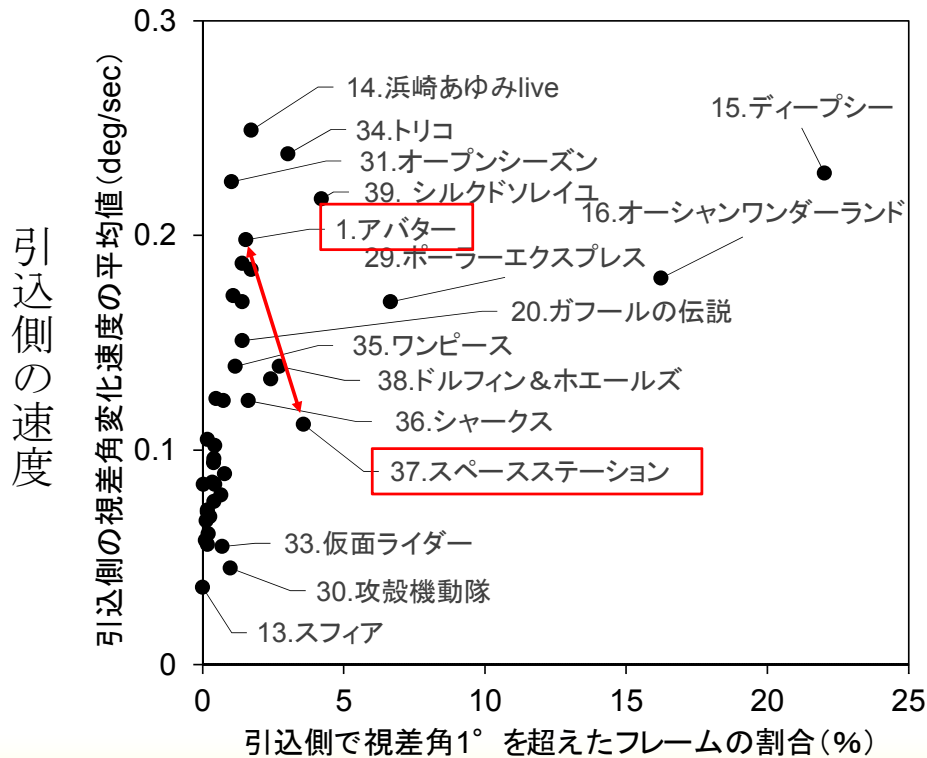


飛出側と引込側に分けて  
変化速度を算出

## 飛出側で視差角 $1^\circ$ を超えたフレームの割合と、 飛出側の視差の変化速度



## 引込側で視差角 $1^\circ$ を超えたフレームの割合と、 飛出側の視差の変化速度





## まとめ

1. 視差角 $1^{\circ}$  を超えるフレームは，9割のコンテンツで，飛出側の方が引込側より多かった
2. 視差角 $1^{\circ}$  を超えるフレームが10%以上のコンテンツが40本中5本，うち2本は15%を超え17%と18%で，いずれも戦闘ものであった
3. 視差角 $1^{\circ}$  を超えるフレームが多いコンテンツほど，視差の変化速度が速い傾向が認められる
4. ただし，視差角分布が類似したコンテンツ同士でも視差の変化速度が大きく異なる事例も多い
5. 視差の大きさより，視差の変化の速さの方が視覚的不快感に影響するという従来からの指摘を考慮すると，視差角の大きさだけで，3Dコンテンツに指針を与えるのは不十分である

**ご清聴有難うございました**

