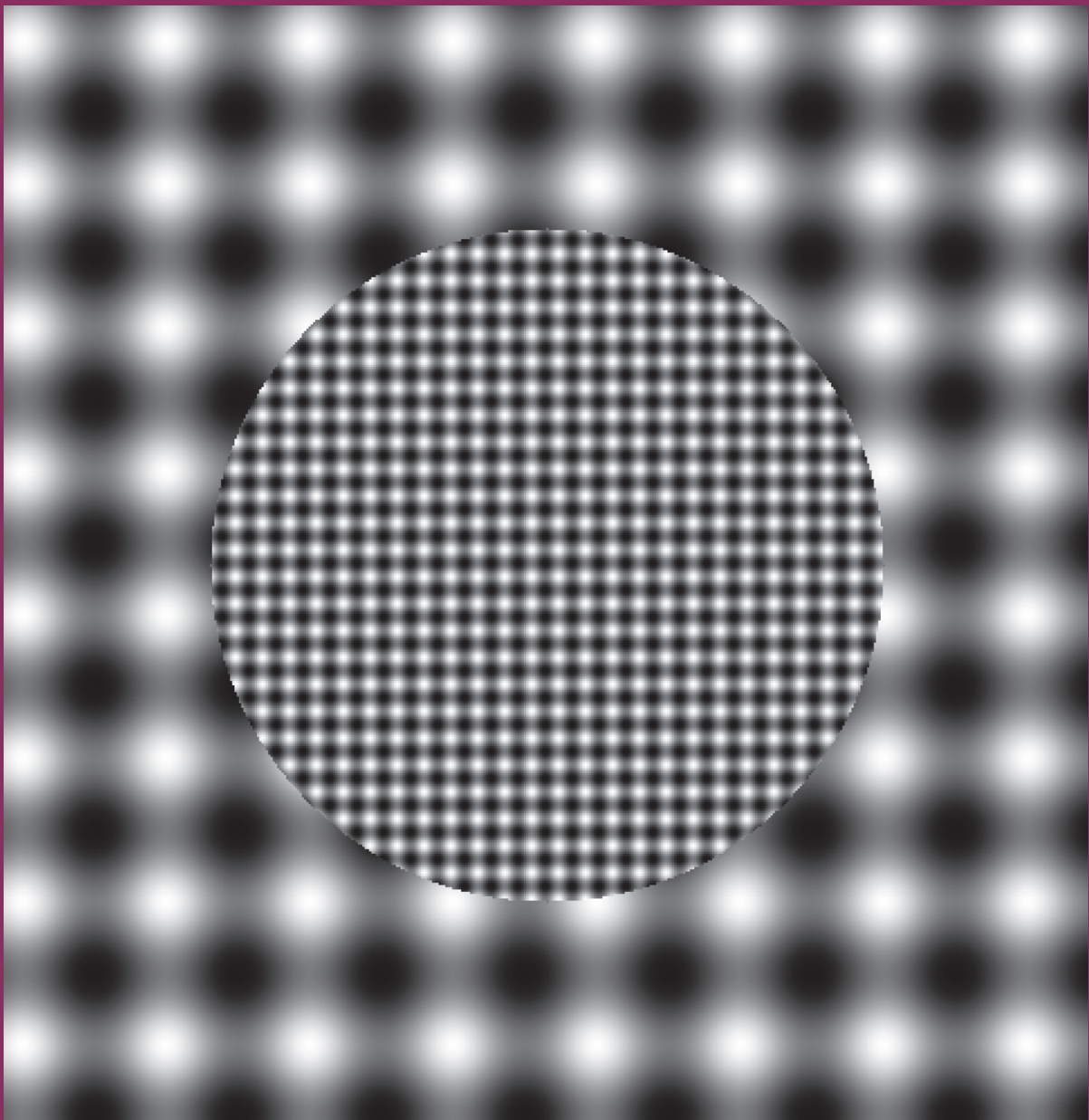


The Journal of Three Dimensional Images

3D 映像

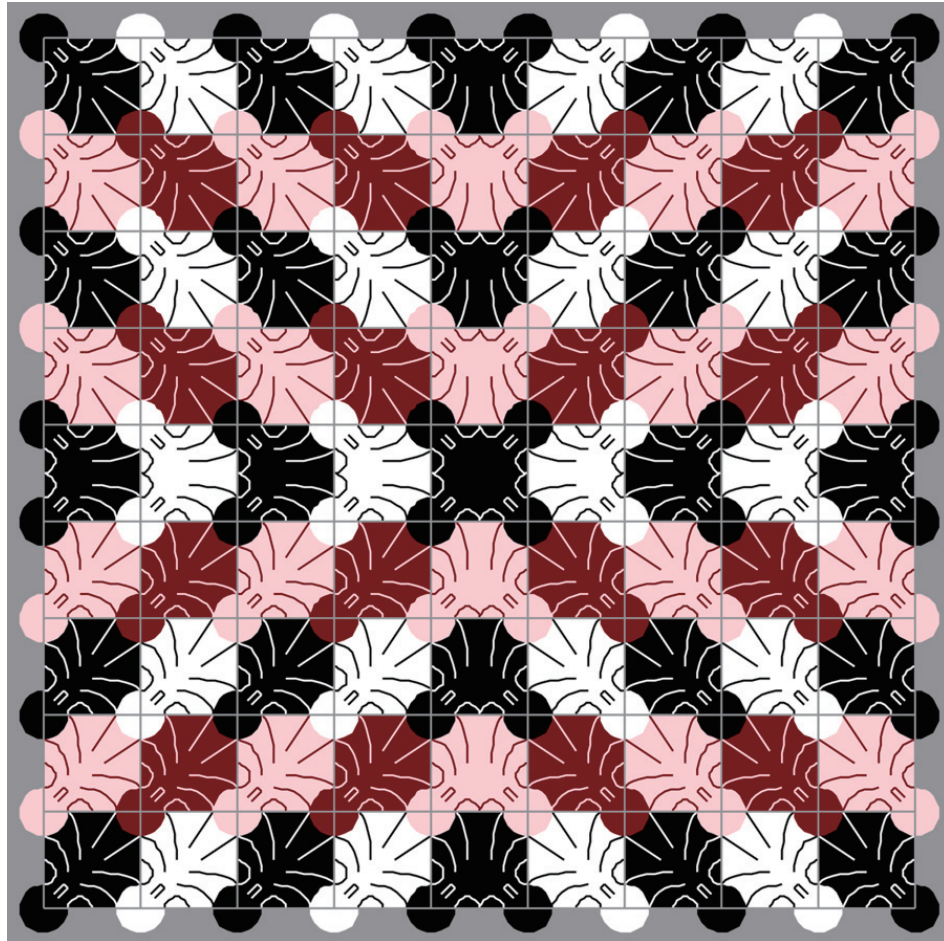


三次元映像のフォーラム

THE FORUM FOR ADVANCEMENT OF THREE
DIMENSIONAL IMAGE TECHNOLOGY AND ARTS

3D GALLERY

錯覚 (Optical Illusion)



「タコ部屋」

灰色の縦横の線は垂直・水平だが外向きに曲がって見える。

Copyright Akiyoshi Kitaoka 2015

THE JOURNAL OF THREE DIMENSIONAL IMAGES

「3D映像」
2015年12月

Vol.29, No.4
December, 2015

《目次 (Contents)》

講演1 『自動運転におけるビジョン技術の現状』

高 秀晶 (東京海洋大学OB) . . . 5

講演2 『デジタルフロー解析に基づく画像解析に関する研究』

本多健二 (東京海洋大学 海洋工学部 海事システム工学科) . . . 20

講演3 『360度3Dの映像制作について』

関谷隆司 (㈱ステレオアイ 代表取締役) . . . 26

◎ 3D映像原著論文投稿規程	68
◎ 発表、投稿、展示、広告等申込用紙	70
◎ “3D映像”執筆要領	71
◎ 「3D映像」バンクナンバー注文書	72
◎ 入会のすすめ	75

◎ 奥付

三次元映像のフォーラム

第 114 回研究会

最先端海洋技術とその応用

日時: 2015年12月22日(火) 14:30~18:30

会場: 国立大学法人 東京海洋大学、越中島キャンパス、越中島会館 2 階セミナー室4

住所: 〒135-8533 東京都江東区越中島 2-1-6

電話: 03-5245-7414

交通: JR 線京葉線・武蔵野線 越中島駅(各駅停車のみ)から徒歩約 2 分

地下鉄東西線・大江戸線 門前仲町駅から徒歩約 10 分

地下鉄有楽町線・大江戸線 月島駅から徒歩約 10 分

地図: www.kaiyodai.ac.jp/info/37/39.html の地図の14が「越中島会館」です。

URL: <http://www.e.kaiyodai.ac.jp>

会費: 3Dフォーラム会員は無料、一般: 3000 円(資料込み)

連絡・問い合わせ: hagura@hyper.ocn.ne.jp、090-6184-6161

~~~~~

#### 【プログラム】

見学・鑑賞: 豊洲デジタル4DX シアター

上映映画: 「スターウォーズ フォースの覚醒 4DX3D」 なお、入場料は各自お支払い下さい。

詳しくは: <http://www.unitedcinemas.jp/toyosu/film.php?movie=4826&from=4dx>

<https://www.unitedcinemas.jp/toyosu/daily.php?date=2015-12-20#calendarScroll>

アクセス: <http://www.unitedcinemas.jp/toyosu/about-theater.html>

豊洲4D シアターから東京海洋大学まで徒歩 20 分強、あるいはビッグサイト行きのバスがあります。

14:30 ~ 15:30 学内見学「[東京海洋大学と明治丸の紹介](#)」

本多健二(東京海洋大学 海洋工学部 海事システム工学科)

15:30 ~ 16:15 講演 ①「[自動運転におけるビジョン技術の現状](#)」

高 秀晶(東京海洋大学 OB)

16:15 ~ 16:45 休憩

16:45 ~ 17:30 講演 ②「[デジタルフロー解析に基づく画像解析に関する研究](#)」

本多健二(東京海洋大学 海洋工学部 海事システム工学科)

17:30 ~ 18:30 講演 ③「[360 度 3D の映像制作について](#)」

関谷隆司(株ステレオアイ 代表取締役)

~~~~~

【参考】

移動手段がバスの場合：ららぽーと豊洲から東京海洋大学まで

バス乗り場



ららぽーと豊洲周辺地図

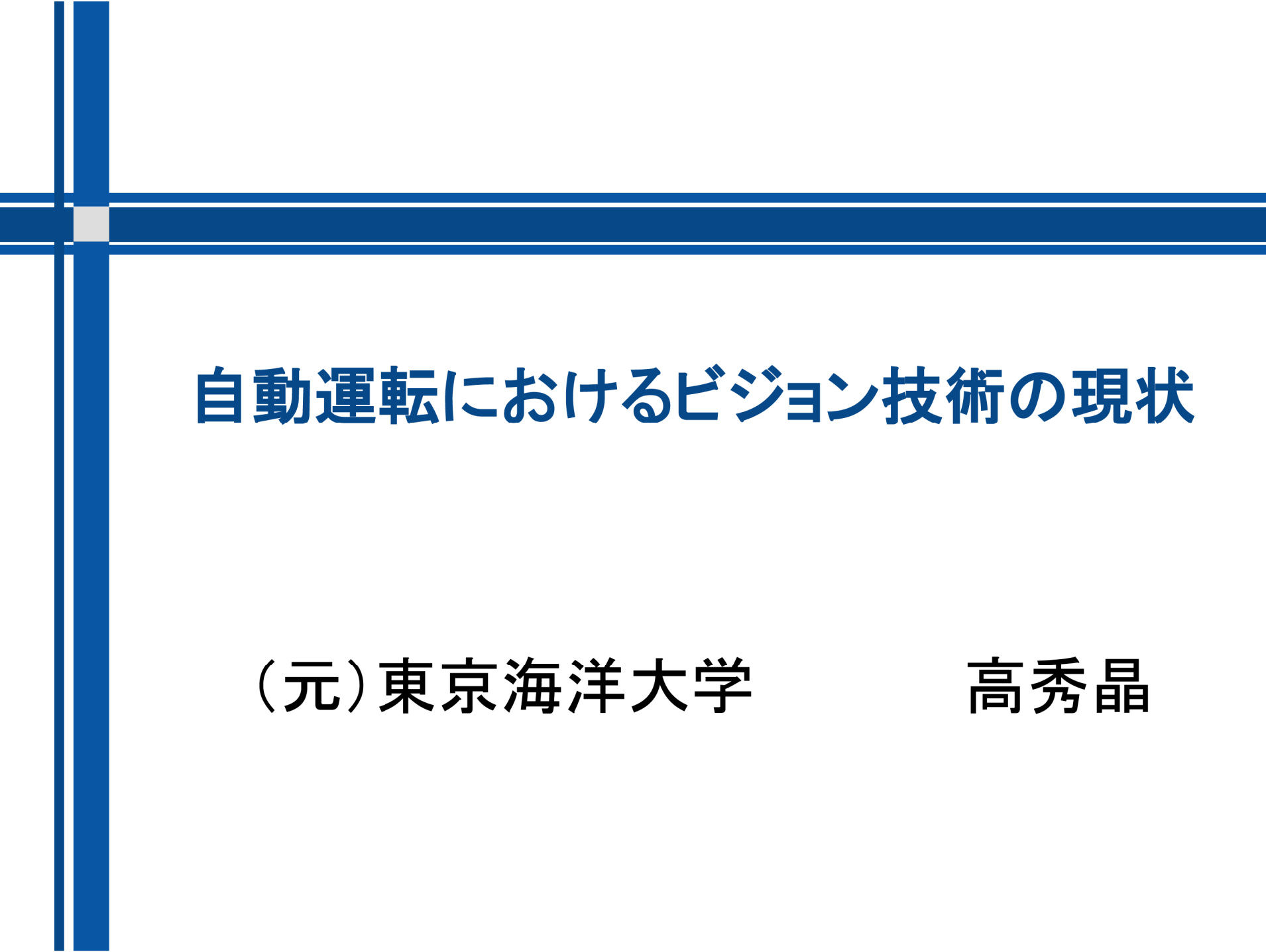
乗り場：A 豊洲二丁目

降車場：東京海洋大学越中島校舎前

系統：門 19 甲乙

時刻表：

<http://tobus.jp/blsys/navi?LCD=&VCD=cresulttttbt1&ECD=show&slst=1024&pl=1&RTMCD=52&lr id=1&tgo=1>

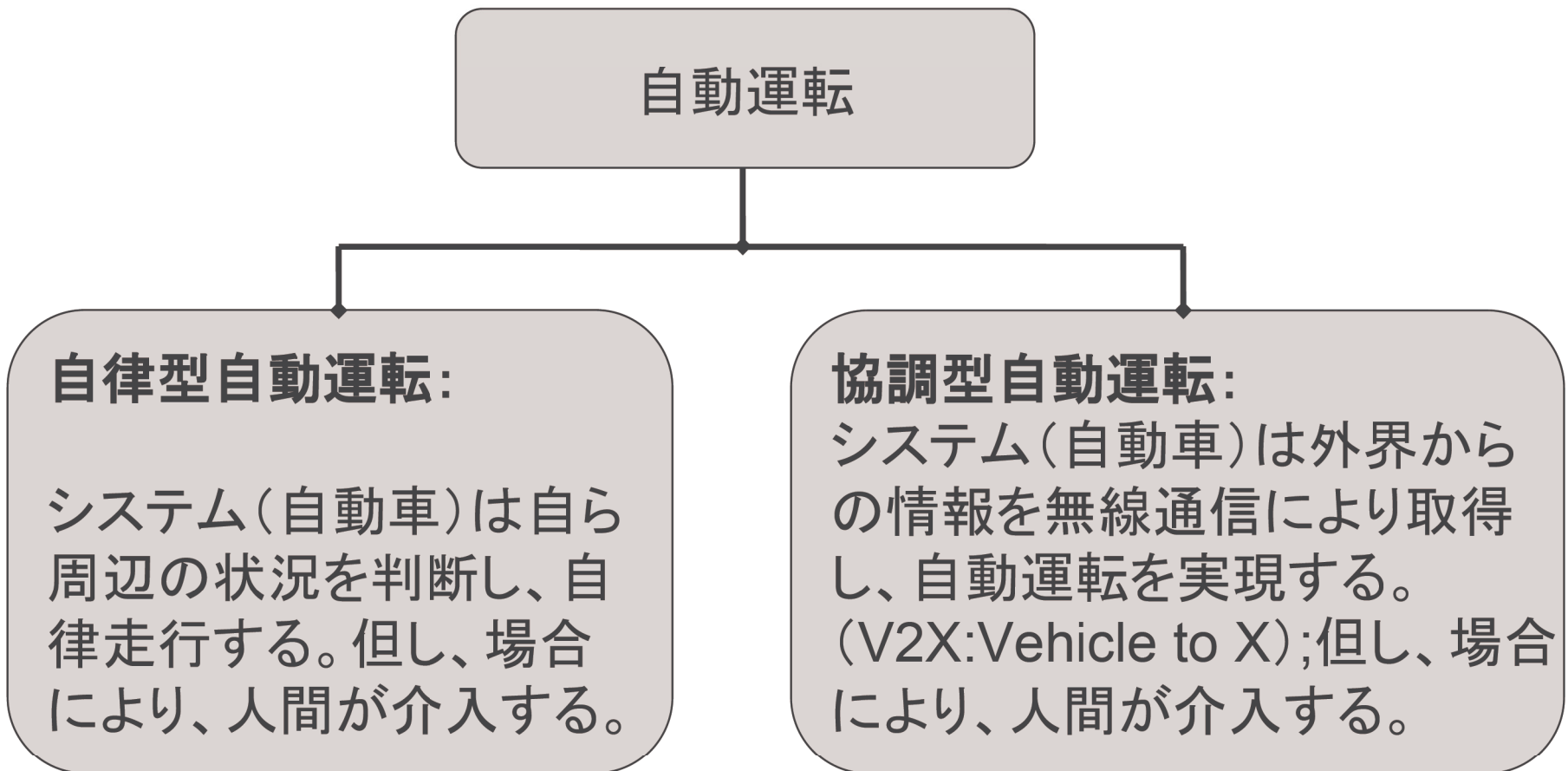


自動運転におけるビジョン技術の現状

(元)東京海洋大学

高秀晶

<参考> 自動運転

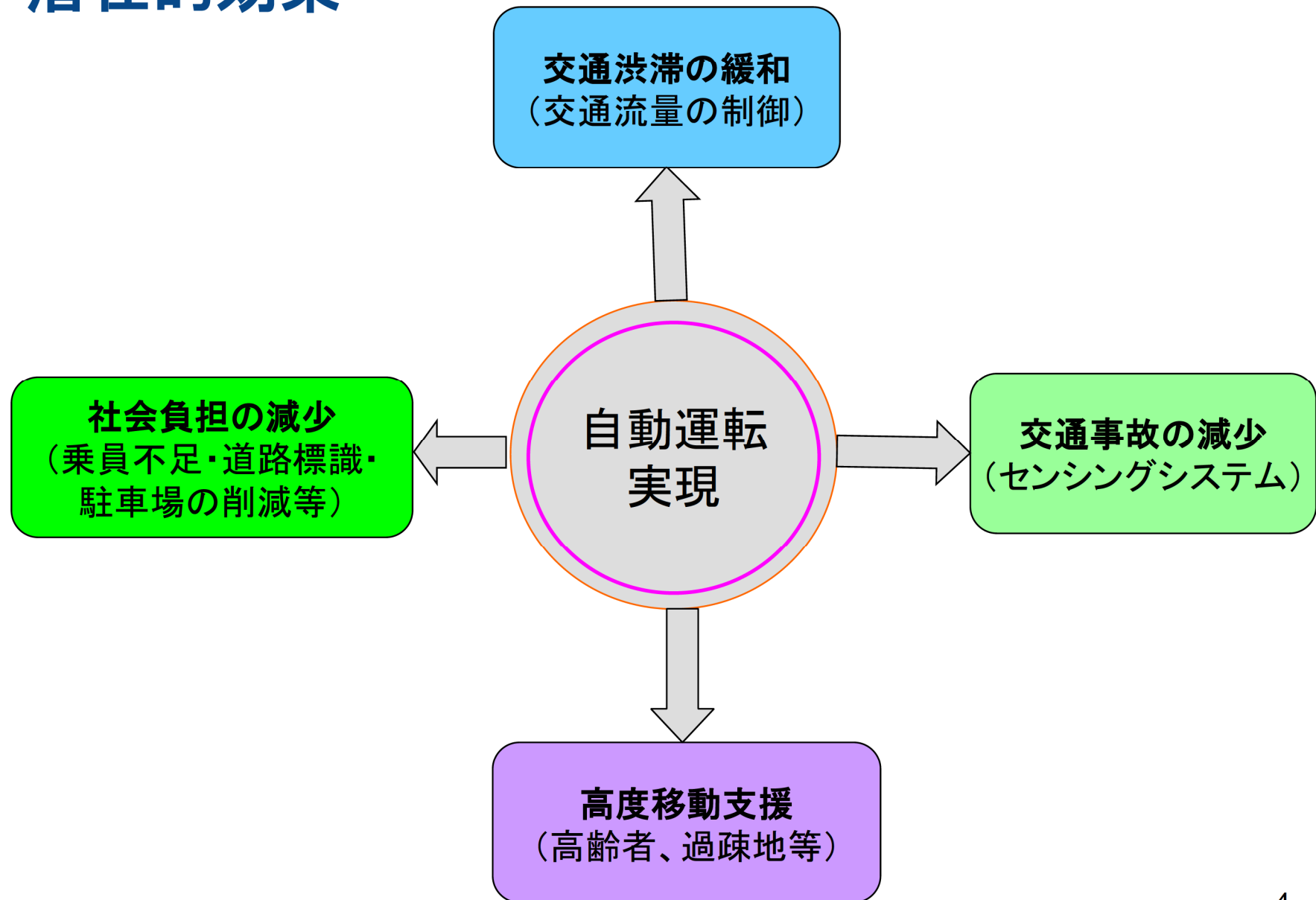


日経:「夢の『オートパイロットシステム』」参考

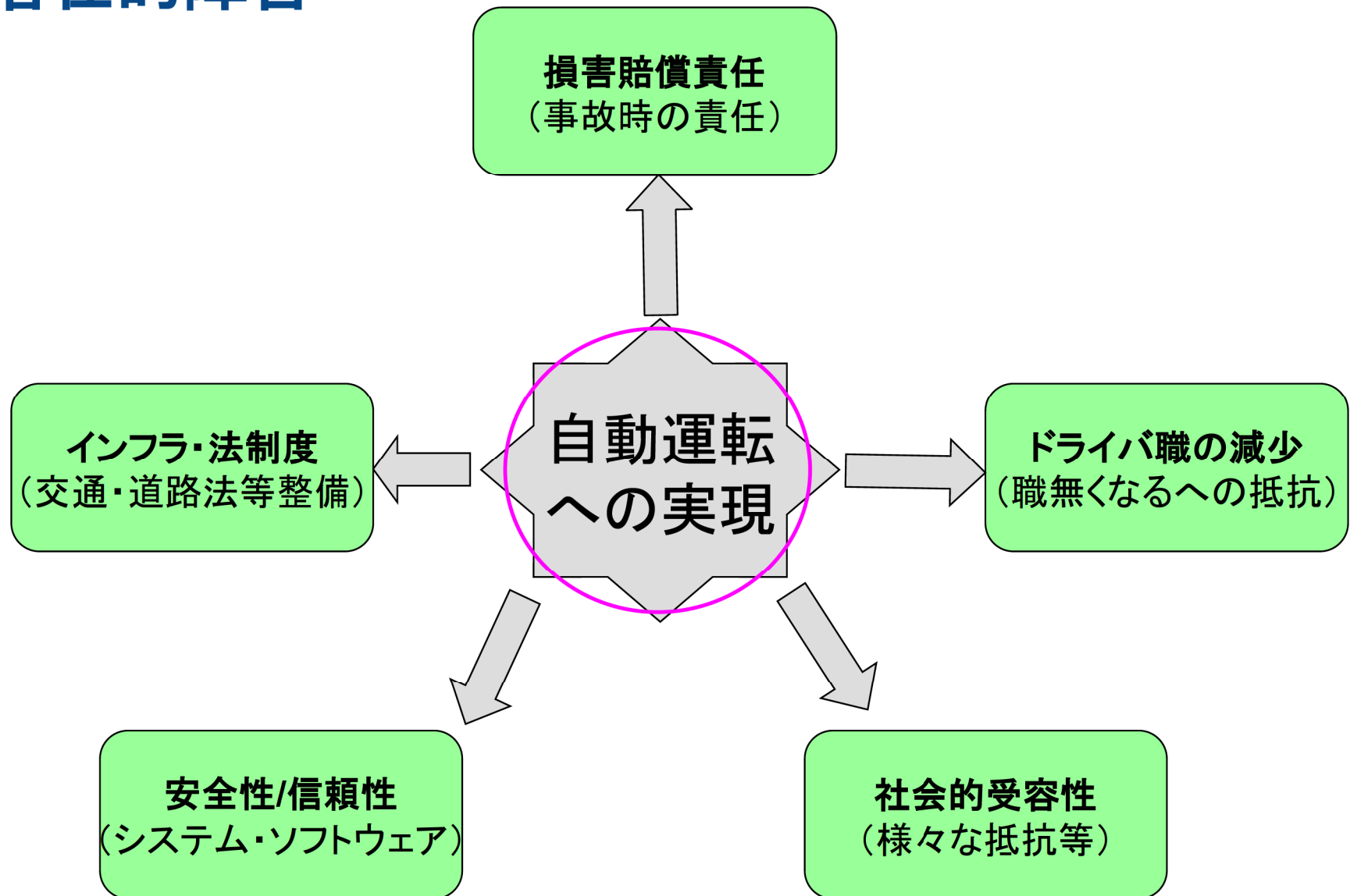
<参考> 自動運転のカテゴリー

	レベル	定義	操作実行主体
米国運輸省道路交通安全局 (NHTSA) 2013.5	Level 0	運転支援なし;ドライバが操作	ドライバ
	Level 1	特定機能の支援(横滑り防止・自動ブレーキ等)	
	Level 2	複合機能の支援(車線維持・加減速等)	ドライバシステム
	Level 3	切り替えによる半自動運転(条件付き自動運転)	
	Level 4	完全自動運転(周囲監視・操縦等すべて行う)	システム
米国自動技術学会 (SAE)	Level 4	特定の状態において自動運転	システム
	Level 5	すべての道路環境において安全自動運転	システム

潜在的効果



潜在的障害



自動運転の現状

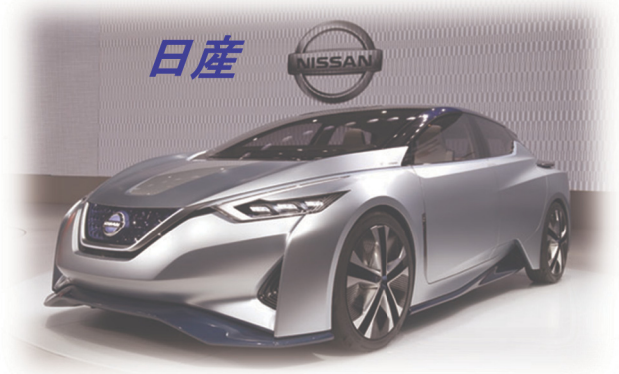
➤ 乗用車(代表例)



市街地での走行実験が幅ひろく



F015初試乗



2020年発売を目指す

各社HPより引用



高度運転支援システム(AHDA)
を発売すると発表した

自動運転の現状

➤ 商用車(代表例)



公道走行実験車(ダイムラー)
単車

トラック隊列走行
エネルギーITS



アメリカ・ヨーロッパ等において様々なPJで開発しつつある

各社HPより引用

自動運転の現状

➤ 公共交通(体表例):バス / CityMobil (ニーズ比較的に高い)



スイス EasyMile社 E10
(2015年1月から約6カ月間の運用期間での事故報告はなし)

中国 YUTONGバス
2015.09公道走行 60km/h

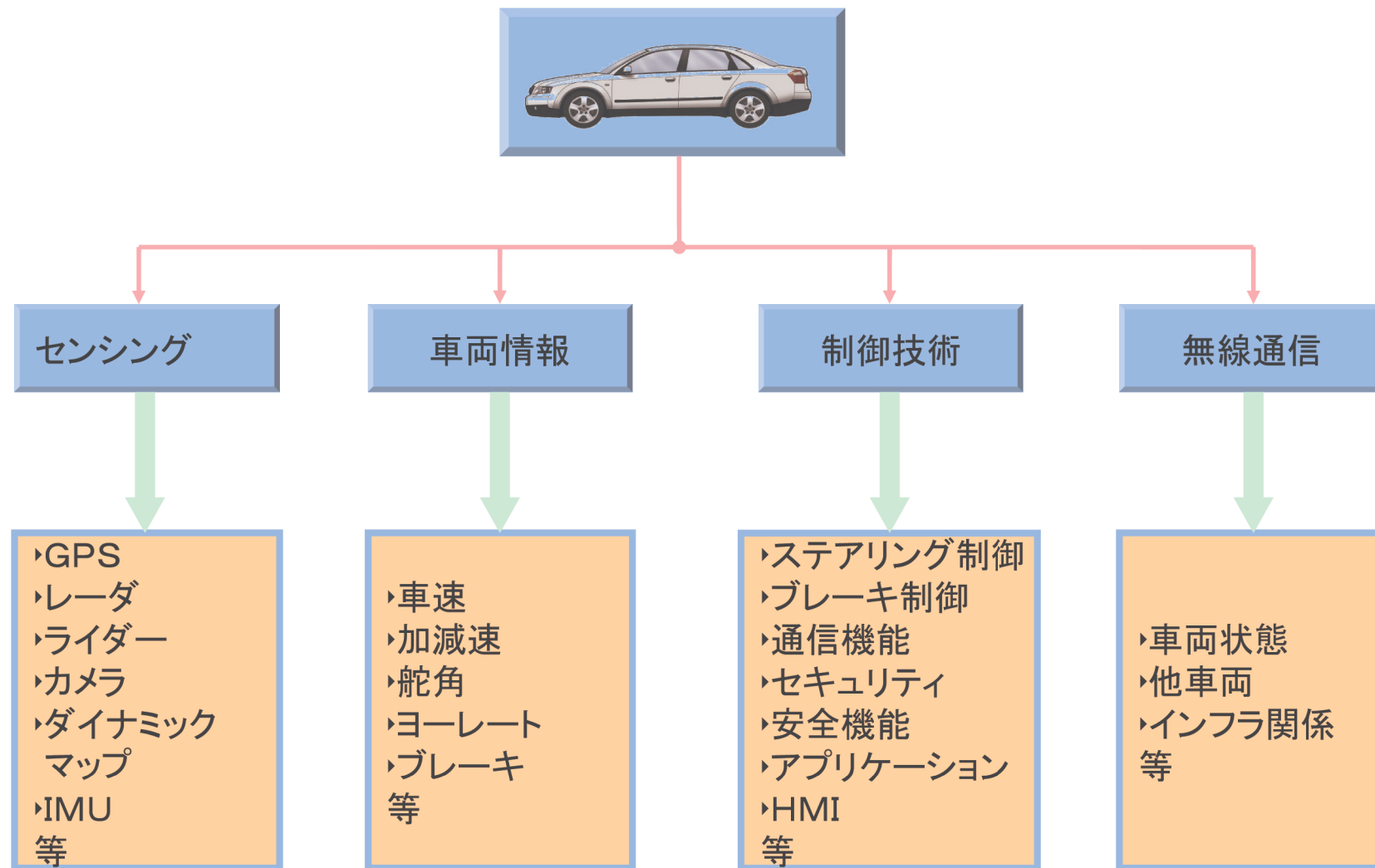


フランス企業「NAVYA」・「ARMA」
最大15人乗り
45km/h

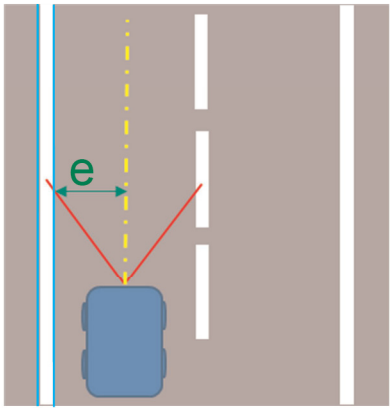
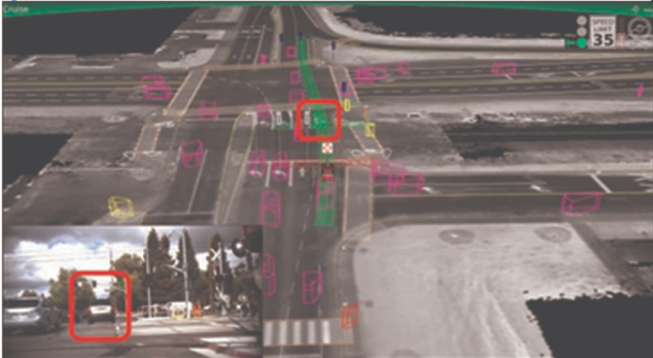
8

各社HPより引用

技術領域



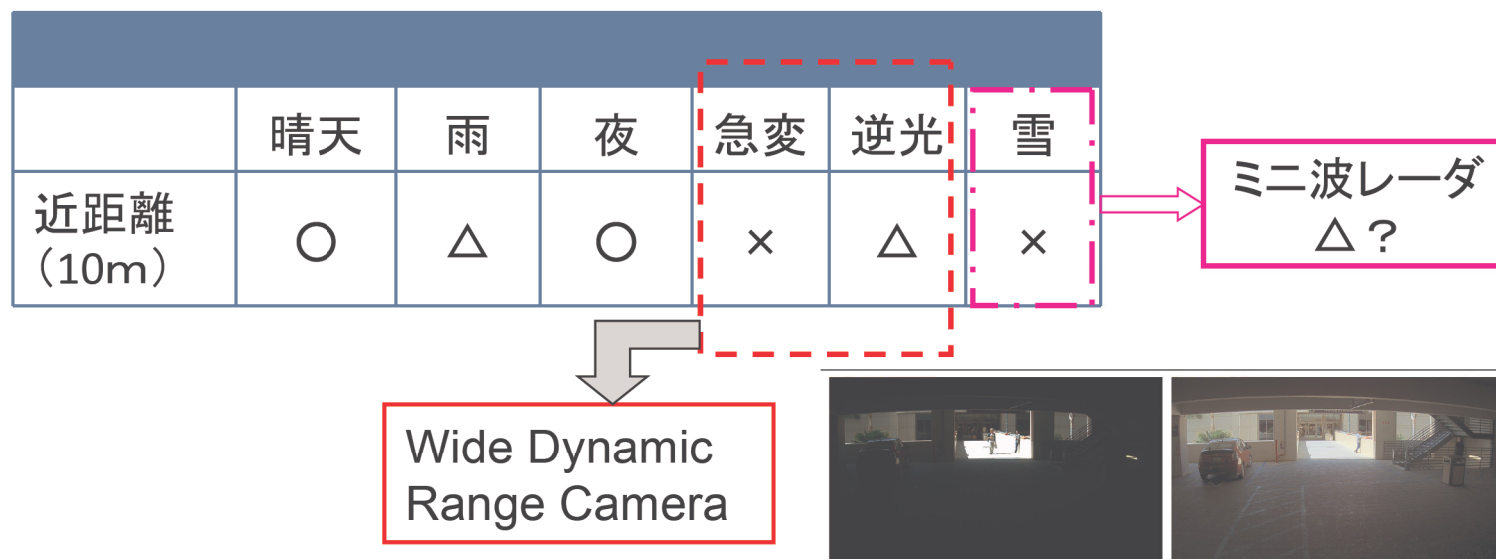
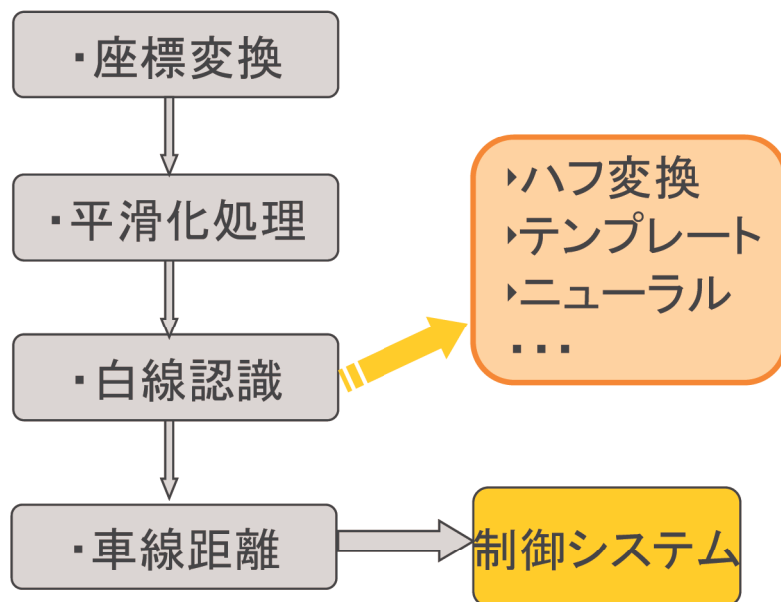
主な制御用センサ方式

方式	センサ	概要	
物標認識 ・白線 ・縁石等	・カメラ ・レーダ ・その他	車線維持システムでは、白線を認識し、車体と白線との偏差を制御することにより、自動運転	
ダイナミックマップ	・GPS (QZSS) ・IMU ・Lidar ・マップマッチング ・その他	・空間位置の決定 ・マップ ・周囲環境確認 ・ルート計画 ・計画	 ※Google Self-Driving Car System

ビジョン技術

方式	用途	使用エリア
カメラ	物体検知・認識; (白線・信号)	近距離(10m)
	<u>(近年)距離計測</u> ; マップ画像	
レーダー	車間距離測定 (イメージ)	近中距離(10m～50m)
	物体検知・認識	
ライダー (レーザーレーダー)	周囲情報	近中距離(10m～50m)
	ダイナミックマップの情報取得	

白線認識技術



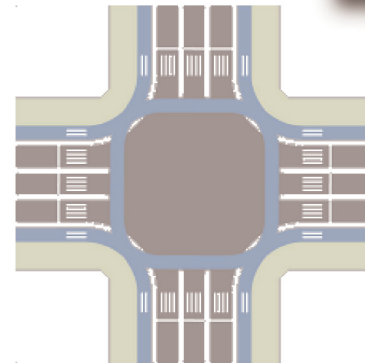
白線認識の課題

技術面：

- * 全天候(雨・雪含め)対応
- * 全環境(トンネル・逆光)対応
- * 車線変更
- * 交差点

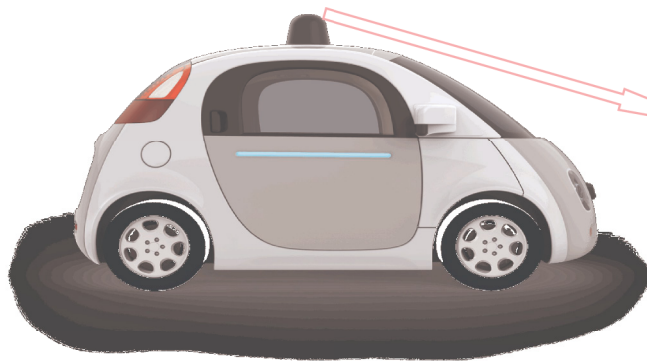
インフラ：

- * 白線の整備
- * 白線のメンテナンス
- ...



マップ技術

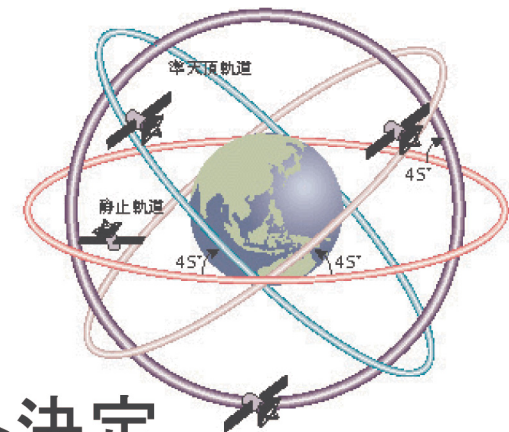
- ライダーによる周辺環境認識(デジタル地図)・障害物の検知



<http://gigazine.net/news/20140909-google-self-driving-car-sensor/>

- GPS・IMUによる自己位置の推定

- ・準天頂衛星システムの実用への期待
- ・学習機能付きIMU



- GPS地図を元に目的地までのルート決定

実用化に向けた課題

技術課題

- ◆ システムの安定性
- ◆ 故障対応
- ◆ 機械の信頼性
- ◆ センシングの認知能力

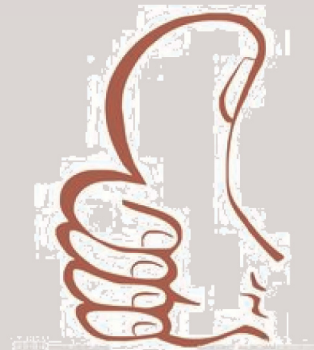
...



社会課題

- ◆ 社会の受容性
- ◆ 責任の明確性
- ◆ インフラの整備
- ◆ 規格化

...



デジタルフロー解析に基づく画像解析に関する研究

本多健二
東京海洋大学

1. はじめに

近年、生体イメージング技術の進歩により、細胞レベルでの様々な生体現象の観測が可能となってきた。これにより、顕微鏡による細胞の観察から、計算機によって細胞画像の定量的データを得る、バイオイメージインフォマティクスと呼ばれる研究分野が盛んである。細胞数や細胞核のサイズ、細胞核の形態的な特徴といった解析もその一つであり、従来の観測者の目視による定性的な計測を計算機が行うことにより、定量的な計測値に基づく、客観的な判断基準を確立することが期待されている。

細胞画像を解析するためには、まず対象となる細胞を背景から切り出す必要がある。画像二値化は対象の切り出しに使われるもっとも基本的な処理の一つであり、二値化の精度がその後の結果に大きな影響を与えることが多い。これまで画像二値化は様々な手法が提案されているが、従来、画像の二値化では、閾値によって画素を分類する手法が多く用いられている。Sezgin らは、これまで提案されてきた閾値に基づく二値化手法を、その生成アルゴリズムに基づいて分類し、細胞画像を含む、NDT(Non Destructive Testing) 画像、文書画像に対して各手法の比較を行っている [1]。例えば、図 1(a) に示す細胞画像 [2] に対して、細胞内の核を切り出すことを考えてみる。画像二値化の代表的な手法である大津の手法は、クラス間の分散とクラス内の分散との比によって分離度を定義し、分離度が最大となる閾値を求めることにより、自動的に二値化を行う手法である [3]。しかし、大津の手法は濃淡値のヒストグラムが双峰性の分布をなすことを前提とした手法であり、二値化の結果は画像の統計的な性質に依存する。図 1(a) に示す細胞画像は、細胞が密に存在する部分と疎な部分が存在し、濃淡値の統計的な性質が一様ではない。そのため、図 1(b) に示すように、不安定な結果となる。濃度値の分布を調べる範囲を、画像全体からより局所的に調べることで、二値化の精度を向上させることができることもあるが、適切な結果を得るためには局所領域の大きさや統計的処理のためのパラ

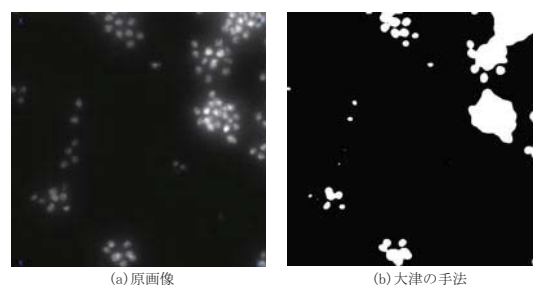


図 1 細胞画像

メータの選定など試行錯誤的な手続きが必要となる [4] [5]。このように閾値による分類では、画像の統計的な性質によってうまく対象を切り出すことが困難な場合があることが分かる。

一方、画像の統計的な性質によらず安定した画像二値化を行う方法の一つとして、幾何学的な構造から画像を捉える方法が考えられる。画像の幾何学的な解析は古くから提案されている。画像パターン上の点 (x, y) における濃淡の強度を $f(x, y)$ と表すと、画像パターンは 2 変数関数 $f(x, y)$ によって構成される曲面とみなすことができる。Haralick らは、ヘシアン固有値の符号に基づき曲面の凹凸構造を 4 種類のクラスに分類し、各画素を記述する方法を提案しており [6]、この分類に基づいて画像の二値化を行うことが考えられる。しかし、従来の計算機において、幾何学的な解析は時間のかかる処理であり、画像二値化への応用は検討されていない。近年の計算機処理能力の飛躍的な向上によってこれまで困難とされていた処理が容易になり、幾何学的な手法の可能性も再検討する価値がある。

そこで、本論文では画像の幾何学的な構造に着目し、曲面の凹凸構造に基づいて細胞画像の二値化を行う手法を提案する。Haralick らの方法による記述は画素がどのクラスに属するかという局所的な情報のみが扱われており、その凹凸構造が、より大きな幾何学的構造の中でどのような形態をとっているかといった、大域的な視点での解析はなされていない。提案手法では、任意の曲面が、その勾配に基づく流れの場をつくるという性質に基づき、曲面の大域的な幾何学的構造をよく表すことのできる流線を定義する。こ

キーワード：画像二値化、デジタルフロー、細胞画像

x_4	x_3	x_2
x_5	x_0	x_1
x_6	x_7	x_8

図2 画素 x_0 とその8近傍

$x_1(\max)$ 9.55	x_2 8.29	x_3 7.54	x_4 7.46
x_5 8.28	x_6 5.33	x_7 3.59	x_8 3.38
x_9 7.62	x_{10} 3.69	x_{11} 1.17	x_{12} 0.72
$x_{13}(\max)$ 7.85	x_{14} 3.92	x_{15} 0.93	$x_{16}(\min)$ 0.09

図3 4x4 画像

$$\begin{aligned}
f_1: x_1 \rightarrow x_2 \rightarrow x_3 \rightarrow x_4 \rightarrow x_8 \rightarrow x_{12} \rightarrow x_{16} \\
f_2: x_1 \rightarrow x_2 \rightarrow x_3 \rightarrow x_7 \rightarrow x_{11} \rightarrow x_{16} \\
f_3: x_1 \rightarrow x_2 \rightarrow x_7 \rightarrow x_{11} \rightarrow x_{16} \\
f_4: x_1 \rightarrow x_6 \rightarrow x_{11} \rightarrow x_{16} \\
f_5: x_1 \rightarrow x_5 \rightarrow x_{10} \rightarrow x_{11} \rightarrow x_{16} \\
f_6: x_1 \rightarrow x_5 \rightarrow x_9 \rightarrow x_{10} \rightarrow x_{11} \rightarrow x_{16} \\
f_7: x_{13} \rightarrow x_{14} \rightarrow x_{15} \rightarrow x_{16}
\end{aligned}$$

図4 被覆フロー集合

$$\begin{aligned}
\{x_1: f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6\} \\
\{x_2: f_1, f_2, f_3\} \\
\{x_3: f_2\} \\
\{x_4: f_1\} \\
\{x_5: f_5, f_6\} \\
\{x_6: f_4\} \\
\{x_7: f_2, f_3\} \\
\{x_8: f_1\} \\
\{x_9: f_6\} \\
\{x_{10}: f_5, f_6\} \\
\{x_{11}: f_2, f_3, f_4, f_5, f_6\} \\
\{x_{12}: f_1\} \\
\{x_{13}: f_7\} \\
\{x_{14}: f_7\} \\
\{x_{15}: f_7\} \\
\{x_{16}: f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6, f_7\}
\end{aligned}$$

図5 DF 集合

の流線は、微分幾何学的性質より、極大点から流れ出て極小点へと流れ込む。そして、流線上の凹凸構造を解析することによって細胞画像の二値化を行う。更に、切り出された結果を従来の二値化手法と比較し、幾何学的構造にもとずく提案手法の有効性を検証する。

2. 準備

2.1 $(\nabla f, H\nabla f)$ 零交差線

流線の凹凸がなす幾何学的構造について調べる。

画素 (x, y) の濃度値を $f(x, y)$ とし、 $f(x, y)$ の2階微分

$$\begin{aligned}
f_1: x_1 \rightarrow x_2 \rightarrow x_3 \rightarrow x_4 \rightarrow x_8 \rightarrow x_{12} \rightarrow x_{16} \\
f_2: x_1 \rightarrow x_2 \rightarrow x_3 \rightarrow x_7 \rightarrow x_{11} \rightarrow x_{16} \\
f_4: x_1 \rightarrow x_6 \rightarrow x_{11} \rightarrow x_{16} \\
f_6: x_1 \rightarrow x_5 \rightarrow x_9 \rightarrow x_{10} \rightarrow x_{11} \rightarrow x_{16} \\
f_7: x_{13} \rightarrow x_{14} \rightarrow x_{15} \rightarrow x_{16}
\end{aligned}$$

図6 最少被覆フロー集合

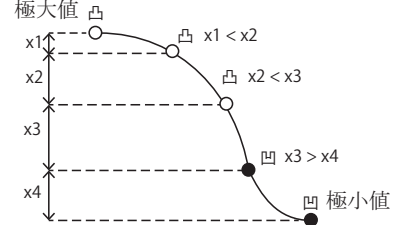


図7 双極フローの凹凸構造

をもとめる。 $u = f(x, y)$ とすると $u = f(x, y)$ の1階全微分

$$du = \frac{\partial u}{\partial x} dx + \frac{\partial u}{\partial y} dy \quad (1)$$

において、 $\frac{\partial u}{\partial x}, \frac{\partial u}{\partial y}$ が微分可能ならば、 x, y に関する du の全微分として d^2u が得られる。

$$d^2u = d(du) = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} dx^2 + 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} dx dy + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} dy^2 \quad (2)$$

ここで、 u の x に関する微分を f_x 、 f_x の y に関する微分を f_{xy} 、 u の y に関する微分を f_y 、勾配とヘシアンを

$$\nabla f = \begin{pmatrix} f_x \\ f_y \end{pmatrix} \quad H = \begin{pmatrix} f_{xx} & f_{xy} \\ f_{xy} & f_{yy} \end{pmatrix}$$

とすると、式(1)は、

$$f_{xx} f_x^2 + 2 f_{xy} f_x f_y + f_{yy} f_y^2 = (\nabla f, H \nabla f) \quad (3)$$

となる。

本論文では、流線の変曲点がなす幾何学的構造、すなわち $(\nabla f, H \nabla f) = 0$ となる画素の集合を、 $(\nabla f, H \nabla f)$ 零交差線と呼ぶ。

2.2 デジタルフロー

デジタル画像において流線を定義する。以下では、そのための準備を行う。

[定義1] (近傍) 画像中の任意の画素 x_0 に関して、図2における要素の集合 $\{x_1, x_2, \dots, x_8\}$ を8近傍、 $\{x_1, x_3, x_5, x_7\}$ を4近傍と呼ぶ。ここで添字の集合 $\{1, 2, \dots, 8\}$ を S 、 $\{1, 3, 5, 7\}$ を S_1 で表す。

[定義2] (極大点, 極小点) 画素 $x_0 = (x, y)$ における濃度値を $f(x_0)$ とする。画素 x_0 が次の条件を満たすとき、 x_0 を極大点と呼ぶ。



図8 細胞画像の凹凸構造



図9 領域スクリーニング

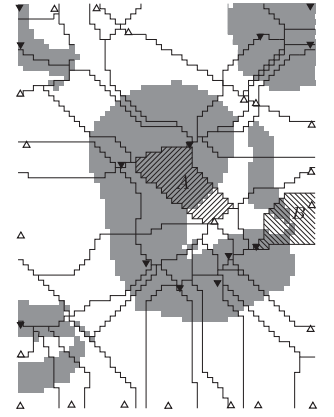


図10 スクリーニング画像と DF からなる領域

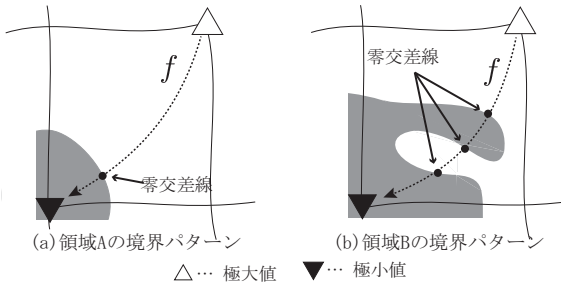


図11 境界のパターン

全ての $k(k \in S)$ に対して, $f(x_k) \leq f(x_0)$ (4)

また, 画素 x_0 が次の条件を満たすとき, x_0 を極小点と呼ぶ.

全ての $k(k \in S)$ に対して, $f(x_k) \leq f(x_0)$ (5)

〔定義3〕(最大勾配画素, 最小勾配画素) 画素 x_0 と近傍画素 $\{x_k: k \in S\}$ との濃度値の傾きを勾配と呼び, 近傍画素 $\{x_k: k \in S\}$ の内, 最大勾配を与える近傍画素 x_k を x_0 の最大勾配画素と呼ぶ.

また, 近傍画素 $\{x_k: k \in S\}$ の内, 最小勾配を与える近傍画素 x_k を x_0 の最小勾配画素と呼ぶ.

〔定義4〕(双極フロー) 各画素 x_i において, 最大勾配画素をたどって極大点 a に至る系列と, 最小勾配画素をたどって極小点 b に至る系列を合わせた点の系列

$$x_1(=a), x_2, \dots, x_i, \dots, x_M(=b) \quad (6)$$

が存在する. この点の系列を双極フローと呼ぶ. また, M を双極フローの長さと呼ぶ. 以下, 双極フローを DF(Dipole Flow) とする.

3. デジタルフロー解析に基づいた画像二値化

3.1 双極フローの凹凸構造

DF は曲面の大域的な幾何学的構造をよく表すことができる. ここでは, 双極フローの凹凸構造を解析するため, 以下の定義を行う.

〔定義5〕(被覆フロー集合, 最小被覆フロー集合) DF の集合であって, 画像中の全ての画素が含まれているものを, 被覆フロー集合という. 特に, 被覆フロー集合の中で, 元の数が最小のものを最小被覆フロー集合と呼ぶ.

各画素について DF が存在するため, 図3に示す画像の場合, 全部で16本のDFが得られる. ここで, 同じ系列のDFは1つのDFとみなす. 図4に図3の画像における被覆フロー集合を示す.

また, 以下の定義も行う.

〔定義6〕(DF集合) 画素 x_0 に流れるDFの集合を, 画素 x_0 のDF集合と呼ぶ.

図5に図3の画像におけるDF集合を示す. 被覆フロー集合と各画素のDF集合を用いて, 以下の手順に従い最小被覆フローが得られる.

(step1) 各画素のDF集合を参照し, DFが1本しか通っていない画素が存在した場合, そのDFは選択される.

(step2) 被覆フロー集合を参照し, (step1)において選択されたDFが通らない画素を通るDFがある場合は, そのDFを選択する. もしこのDFが2つ以上ある場合は, フローの長さ M の短い方を選択する.

図6に図3の画像における最小被覆フロー集合を示す. 最小被覆フロー集合の各DFの凹凸を逐次判定することで画像の凹凸構造が得られる. DFの凹凸の判定は, DFを追跡する際に, 図7に示すように, 凸である極大点から, 凹である極小点へと, DFに沿って, 前後の濃度値の変化量の増減を比較することで決定する.

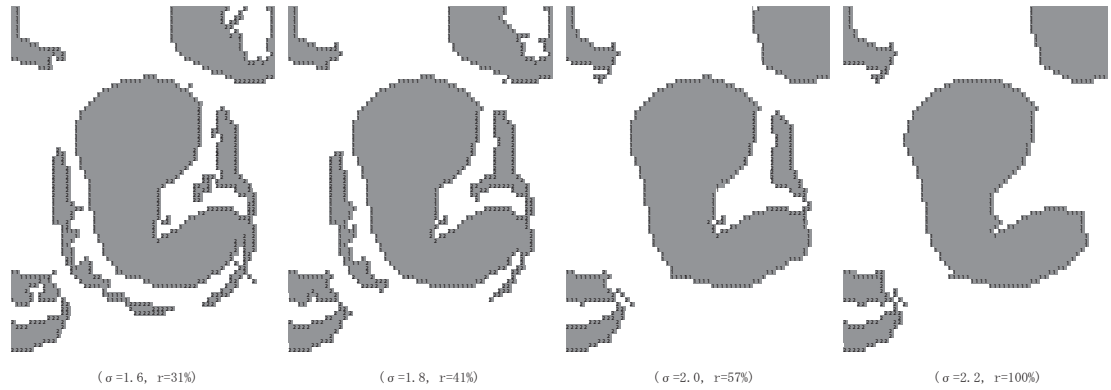


図 12 各スケールにおける境界クラス

図 1 の細胞画像における, DF の凹凸構造の解析結果を図 8 に示す. 図 8 に示すように, DF の凹凸構造によって, 画像の幾何学的構造を捉えていることが確認できる.

3.2 領域スクリーニング

DF 解析による凹凸構造は, 画像の幾何学的な特徴をよく捉えることができる. しかし, DF による原始的な凹凸構造は, 核以外の微細な構造も捉えている. 画像の幾何学的な構造をより正確に捉えるためには, 曲面の大域的な凹凸構造と微細な凹凸構造を判別する必要がある. このために, 凹凸構造の中に含まれる極値に着目する. 凹凸構造に極値を重ね合わせた様子を図 8 に示す. 凹凸構造に含まれる極値に着目すると, 図 8 に示すように, 凹凸構造の中に極値を含む連結領域と含まない連結領域に分けることができる.

そこで, 極小値をもたない凹連結領域を凸連結領域へ, 極大値を含まない凸連結領域を凹連結領域へ変換することで領域スクリーニングを行う. 図 9 に, 図 1 に示す細胞画像のスクリーニング後の画像を示す. スクリーニングにより, 画像の大域的な構造が捉えられている.

次に, 凹凸構造の境界線の構造に着目する. 画像の凹凸構造の境界線は, 単純で安定な構造と, 入り組んで不安定な構造が混在していることが確認できる. DF 解析による曲面の凹凸構造のような微分幾何学的な構造は, ガウシアンフィルタのスケールパラメータによって変化する性質がある. そして, 曲面の凹凸構造の変化によって境界線の形態も変化する. そこで, ガウシアンフィルタのスケールパラメータを調整して, DF 解析による記述によって境界線の形態変化を捉えながら適切なスケールパラメータを選択することで二値化を行う. 以降, ガウシアンフィルタのスケールパラメータをスケールと呼ぶ. 次項では, 自動的に安定な構造が得られるような指標を決め, それによりスケールを調整する手法を検討する.

3.3 境界クラス

適切なスケールを選択するためには, それを自動化する

ための客観的な指標が必要となる. そこで, スケールを選択する指標として, 領域スクリーニングによって得られた画像の凹凸構造の境界に着目する. この境界は, $(\nabla f, H\nabla f)$ 零交差線であり, 以下では, $(\nabla f, H\nabla f)$ 零交差線が, 安定な $(\nabla f, H\nabla f)$ 零交差線と不安定な $(\nabla f, H\nabla f)$ 零交差線に分類できることを示し, 安定な $(\nabla f, H\nabla f)$ 零交差線で囲まれるスケールを探すことによって対象を切り出す.

まず, 微分幾何学的な性質により, ある極大点からある極小点へ流れ込む DF の集合は, 一つの領域を形成する. 図 10 に, 図 8 の各極大点から各極小点へ流れ込む DF がつくる領域を示す. 図 10 の各領域を観察すると, 各領域における $(\nabla f, H\nabla f)$ 零交差線の構造は, 図 11 に示す 2 つのパターンに分類される. 図 11(a) と (b) はそれぞれ, 図 10 の斜線で示した領域 A と B の $(\nabla f, H\nabla f)$ 零交差線の様子を示している.

図 11 に示す零交差線の数に着目すると, DF 上の零交差線は以下の 2 つのパターンに分類される.

(パターン 1) DF 上に, 零交差線を 1 つ持つ場合. (図 11(a))

(パターン 2) DF 上に, 零交差線を 2 つ以上含む場合. (図 11(b))

そこで, 零交差線を分類するため, 以下を定義する.

〔定義 10〕(境界クラス) 境界クラス C^f は,

$$C^f = \begin{cases} 1, (DF \text{ 上に零交差線を 1 つ持つとき.}) \\ 2, (DF \text{ 上に零交差線を 2 つ以上含むとき.}) \end{cases} \quad (7)$$

以下, 境界クラス 1 の境界を安定境界, 境界クラス 2 の境界を不安定境界と呼ぶ.

図 1 の細胞画像の画像中央の核に着目し, スケールを段階的に変化させて, クラス分けした結果を図 12 に示す. 図 12 は, 画像中央の核が全て安定境界で囲まれるまでのいくつかのスケールと, 境界に対して安定境界が占める割合

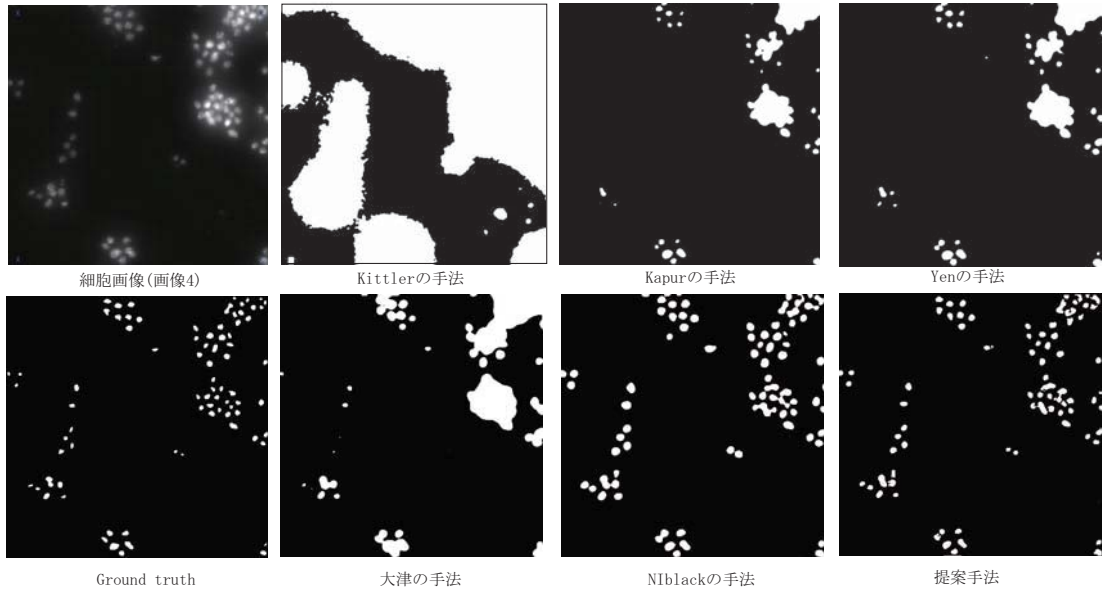


図 13 評価用データセットの例と各手法による二値化画像

r を示す. 図 12 に示すように, スケールが増加するに従い, 核が安定領域で覆われてくる. 図 1 の細胞画像の場合, $\sigma = 2.2$ において初めて対象領域の境界全てが安定な境界となる.

4. 実験

提案手法の有効性を示すため, 従来の二値化手法との比較を行う. 実験に用いたデータセットは, Broad Bioimage Benchmark Collection datasets [2] を用いた. データセットは *Drosophila* Kc167 cells に含まれる 4 種類のグレースケール画像である. 一部のデータセットと, 人間の判断による Ground truth を図 13 の 1 列目に示す.

比較対象には, Sezgin らの実験において高い精度の結果が得られた手法のうち, Kittler 法 [7], Kapur 法 [8], Yen 法 [9] の 3 手法と, 画像二値化の代表的な手法として大津法, Niblack 法の 2 手法で計 5 種類の手法を用いた.

スケールに関して, スケールの初期値, 増加分, 上限を実験的に求めそれぞれ $\sigma_0 = 1.4$, $\Delta\sigma = 0.2$, $\sigma_n = 3.0$ とし, 切り出しの条件である安定境界が占める比率を 95 % 以上とした. 各手法との比較は同一のスケールで比較する. スケールは実験的に求め, $\sigma = 2.2$ とした.

二値化手法は ImageJ [10] での実装である. 一部のデータセットについて, 各手法による二値化結果を図 13 の 2 列目から 4 列目に示す. 提案手法の各画像 (512pixel×512pixel) における 1 スケール当たりの平均処理時間は 1.22 秒であった.

まず, 細胞がどのような状態で切り出されたかを確認するため, データセットに含まれる Ground Truth に対し, 二値化によって得られた細胞が, 正しく切り出されていれば Correctly-Segmentation(以下, CS), 1 つの細胞が 2 つに

分割されていれば Over-Segmentation(以下, OS), 2 つの細胞が 1 つに融合してあれば Under-Segmentation(以下, US), 画像には存在する細胞が二値化結果に含まれていない場合を Under-Detection(以下, UD) とし, CS, OS, US, UD と判定された細胞数を求め, Ground Truth に示された全体の細胞数に対するそれぞれの比率を求めた. また, 本来画像にない細胞が二値化結果に存在した場合を Over-Detection(以下, OD) として, OD と判定された細胞数と全体の細胞数における比率を求めた. その結果を図??に示す. 図??より, Niblack 法, 提案手法を除く手法では, OS, US がともに多く検出される. これは統計的性質が一様でない画像に対し, 大域的に閾値を決定することによる. OD は, 入力画像に細胞状のものが観測できるものの, 実験に用いた Ground Truth では切り出されていない場合に計測される.

また, 切り出しの精度を確認するため, 全体の細胞数に対して CS と判定された細胞数の比率を各手法ごとに比較した結果を図 14 に示す. 図 14 に示すように, Niblack の手法及び, 提案手法を除く各手法は, 画像によって切り出しの精度にばらつきがある. 局所的な領域を設定し解析する手法は, 対象のおおまかな構造をまず捉え, 必要に応じて一部分に注意を向け詳しく観察を行うという, 人間のものの見方に近い手法であると言える. 実験において, 局所的な手法の Niblack の手法は, 安定して細胞を切り出している. また, 提案手法においても, 局所的な二値化手法と同等の結果が得られている.

次に, 領域の一致度を評価する. 評価は Sezgin らが領域の一致度として用いた指標に準じて行う. Sezgin らは領域の一致度として RAE(Relative foreground area error) を

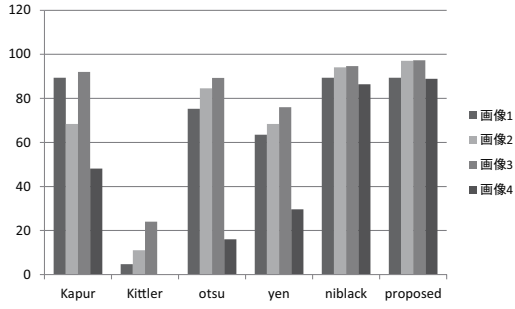


図 14 細胞の計数結果の比較

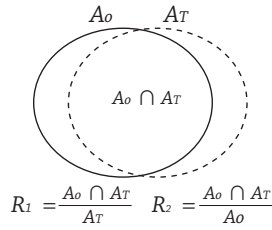


図 15 評価指標の定義

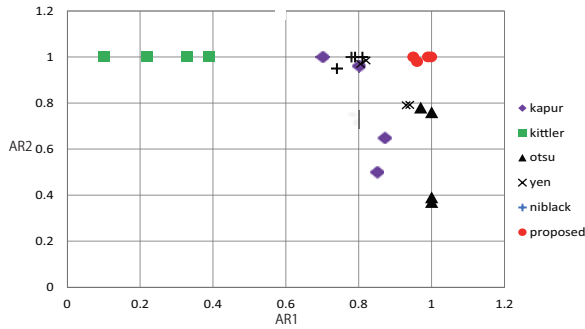


図 16 領域の一致度

用いている。本論文では、Sezgin らの方法に準じて、前述の実験において CS と判定されたそれぞれの細胞に対し式 (8) に示すように評価する。

$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{A_0 \cap A_T}{A_T} \\ R_2 &= \frac{A_0 \cap A_T}{A_0} \end{aligned} \quad (8)$$

ここで、 A_0 は Ground truth, A_T は二値化によって切り出された領域の面積を表す。図 15 に各領域の様子を示す。各画像の R_1 , R_2 の平均をそれぞれ AR_1 , AR_2 とし、4 種類の細胞画像に対しての各手法ごとの AR_1 , AR_2 を図 16 に示す。図 16 に示すように、Niblack 法と提案手法を除く各手法は分散が大きい。これは、細胞数の計数結果と同様に、画像によって統計的性質が様でないことが、切り出す形状にも影響していることによる。これに対し、局所的な手法である Niblack 法と提案手法の分散は小さく、同程度となっている。一方、切り出される領域の大きさにつ

いて、 AR_2 が 1 に近いことから、Niblack の手法、提案手法において Ground truth における領域をほぼ切り出している。 AR_1 より、Niblack 法において領域を大き目に切り出す傾向があり、提案手法が Ground truth との一致度が高い。実験に用いた Ground Truth は人間の目による判断で対象と背景を切り分けているため、人間の心理的な影響も少なからず影響していると考えられるが、提案手法が人間の判断に近い基準で切り出せているといえる。

以上の結果より、提案手法が、細胞画像の二値化において有効に機能し、従来手法との比較においても同等もしくは高い精度で細胞を切り出せる二値化手法であるといえる。また、これは DF の変曲点による切り出しが精度の点で安定に機能することを示しており、提案手法の有効性を確認できた。

参考文献

- [1] M. Sezgin and B. Sankur: "Survey over Image Thresholding Techniques and Quantitative Performance Evaluation", Journal of Electronic Imaging, 13(1) (2004).
- [2] BBBC(Broad Bioimage Benchmark Collection): <http://www.broadinstitute.org/bbbc/>.
- [3] 大津展之, "判別および最小 2 乗規準に基づく自動しきい値選定法," 信学論 (D), Vol.63, No.4, pp.349-356, 1980.
- [4] W. Niblack, "An Introduction to Digital Image Processing," pp.115-116, 1986.
- [5] J. Sauvola, M. Pietika, "Adaptive document image binarization," Pattern Recognition 33(2), pp.225-236, 2000.
- [6] M Haralick, LT Watson, T. J. Laffey, "The Topographic Primal Sketch," The International Journal of Robotics, 2, 1, pp.195-217, 1983.
- [7] Kittler, J, Illingworth, J (1986), "Minimum error thresholding", Pattern Recognition 19 41-47
- [8] Kapur, JN; Sahoo, PK, Wong, ACK (1985), "A New Method for Gray-Level Picture Thresholding Using the Entropy of the Histogram", Graphical Models and Image Processing 29(3): 273-285
- [9] Yen JC, Chang FJ, Chang S (1995), "A New Criterion for Automatic Multilevel Thresholding", IEEE Trans. on Image Processing 4 (3): 370-378
- [10] ImageJ: <http://imagej.nih.gov/ij/>.

How to Make **3D-360** Live-Action Video

by using multi action cameras

Takashi Sekitani / STEREOeYe

Different btw VR and 3D-360 video

- VR – Virtual Reality

Almost CGI. VR space is made on a computer.

You can see around you 360-degree in 2D/3D,

You can move your location freely in the VR space.

- 3D-360 video

Live-action or CGI. Almost just play a video.

You can see around you 360-degree view in 3D,

Less interaction, most 360 video can not move your location freely. But it can show a real view.

OUTPUT

HMD (Head Mount Display)



Oculus Rift

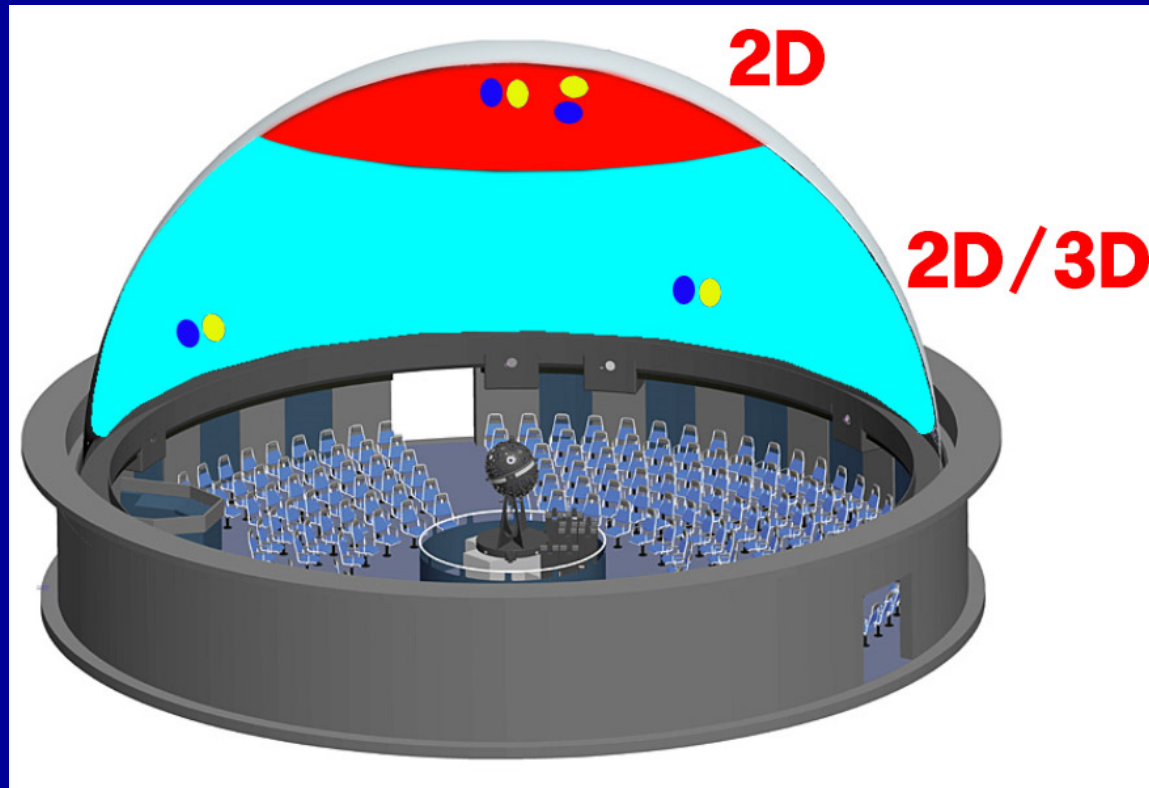


Google Cardboard

- Field of View : Less than 120deg
- 2D or 3D

OUTPUT

Dome theater



- Field of View : 360deg half sphere
- 2D or 3D (difficult on the Top)

OUTPUT

Circle theater



- Field of View : 360deg circular
- 2D or 3D

OUTPUT

On flat screen (such as PC , TV)



On demand view by mouse operation



Little planet view

- Field of View : various
- 2D or 3D (Limited)

INPUT

2D-360 Camera



THETA



BUBLCAM



Freedom360

- Simple to use, Easy to use
- Already available to consumers

INPUT

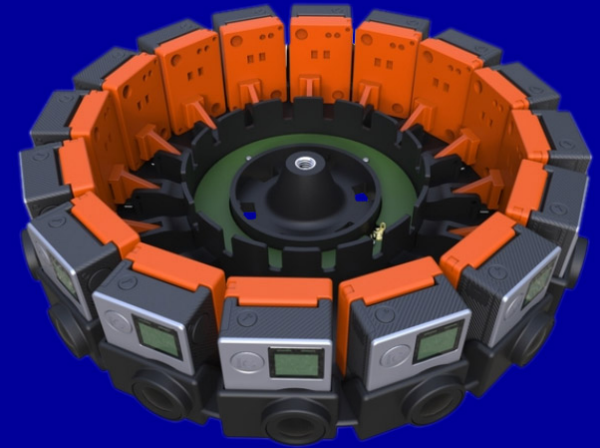
3D-360 Camera



iZugar
Z6X3D



SAMSUNG
Project Beyond



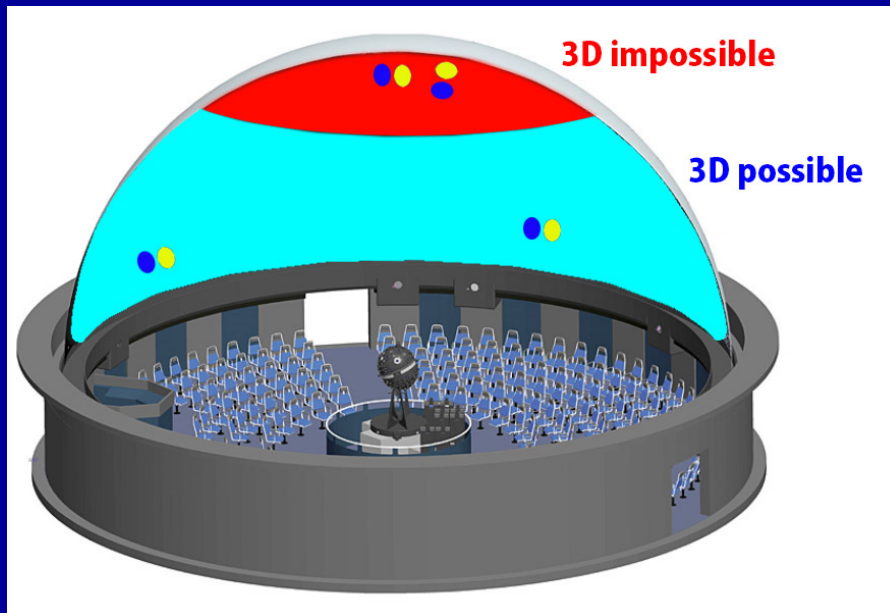
Google
JUMP

- Not easy to use yet. Not perfect yet.
- Not general yet

Difficulty in showing 3D-360 video

- Difficult to keep the parallax horizontally in all direction of 360 degree, especially at Nadir the top & bottom of view.

ex. Showing 3D-360 at dome

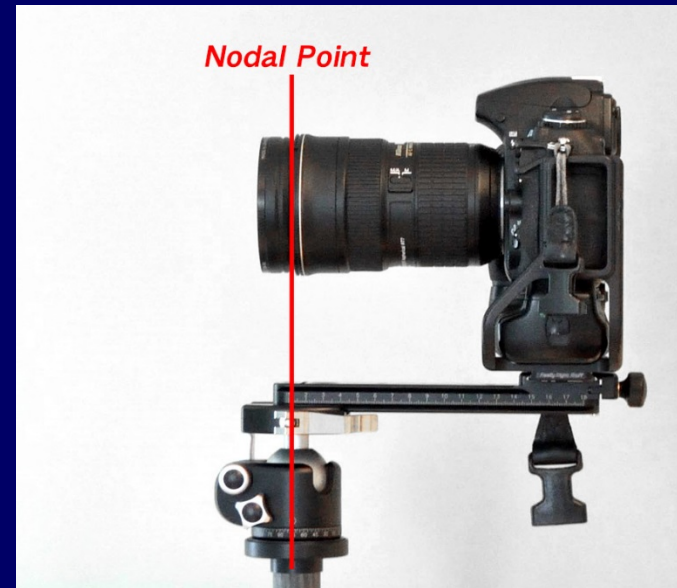
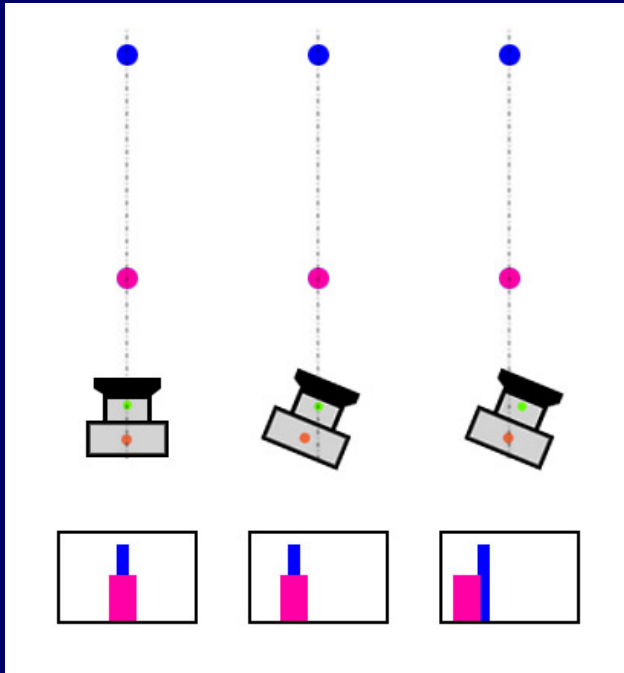


ex. Recording by 3D cameras



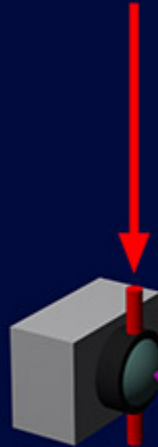
Difficulty in recording 3D-360 video

Nodal Point for perfect 360

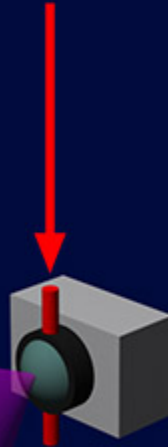


- Nodal point is the axis that parallax doesn't generate even if a camera rotates.
- In order to shoot panorama for perfect stitch, the camera should rotate on the nodal point.

Nodal Point



Nodal Point

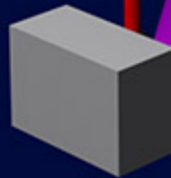


Nodal Point



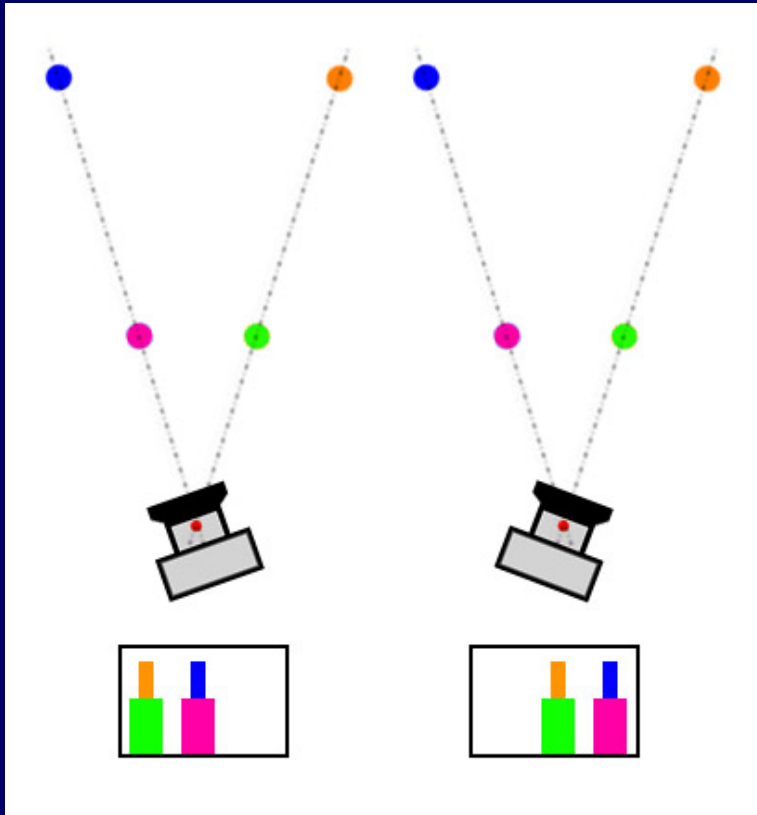


Nodal Point

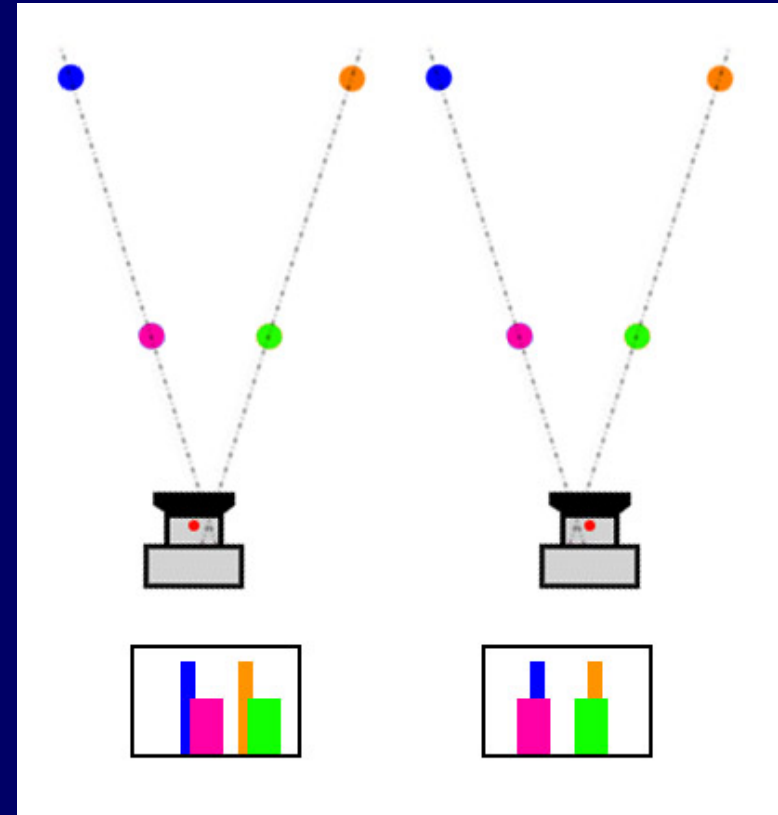


You can stitch perfectly!

Dilemma between Panorama & 3D



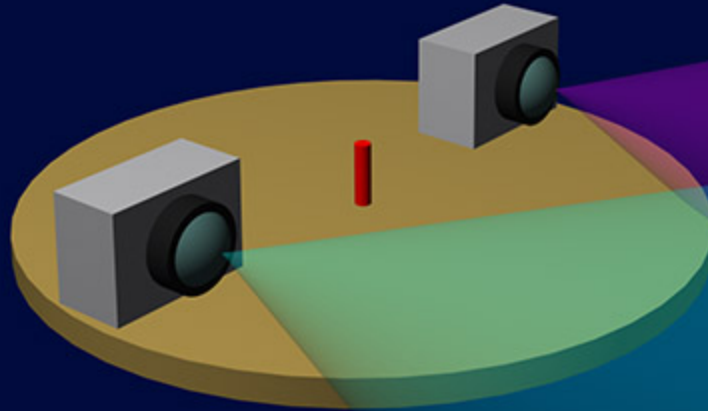
No Parallax
Rule for Panorama



Need Parallax
Rule for Stereo3D

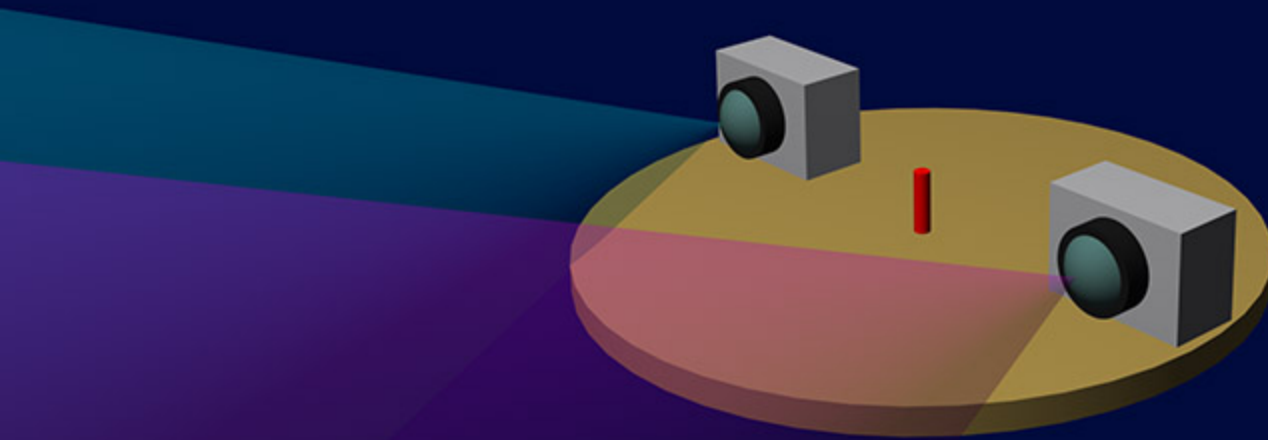
for Stereo 3D - 360

This is a solution to mediate between
panorama and stereo3D



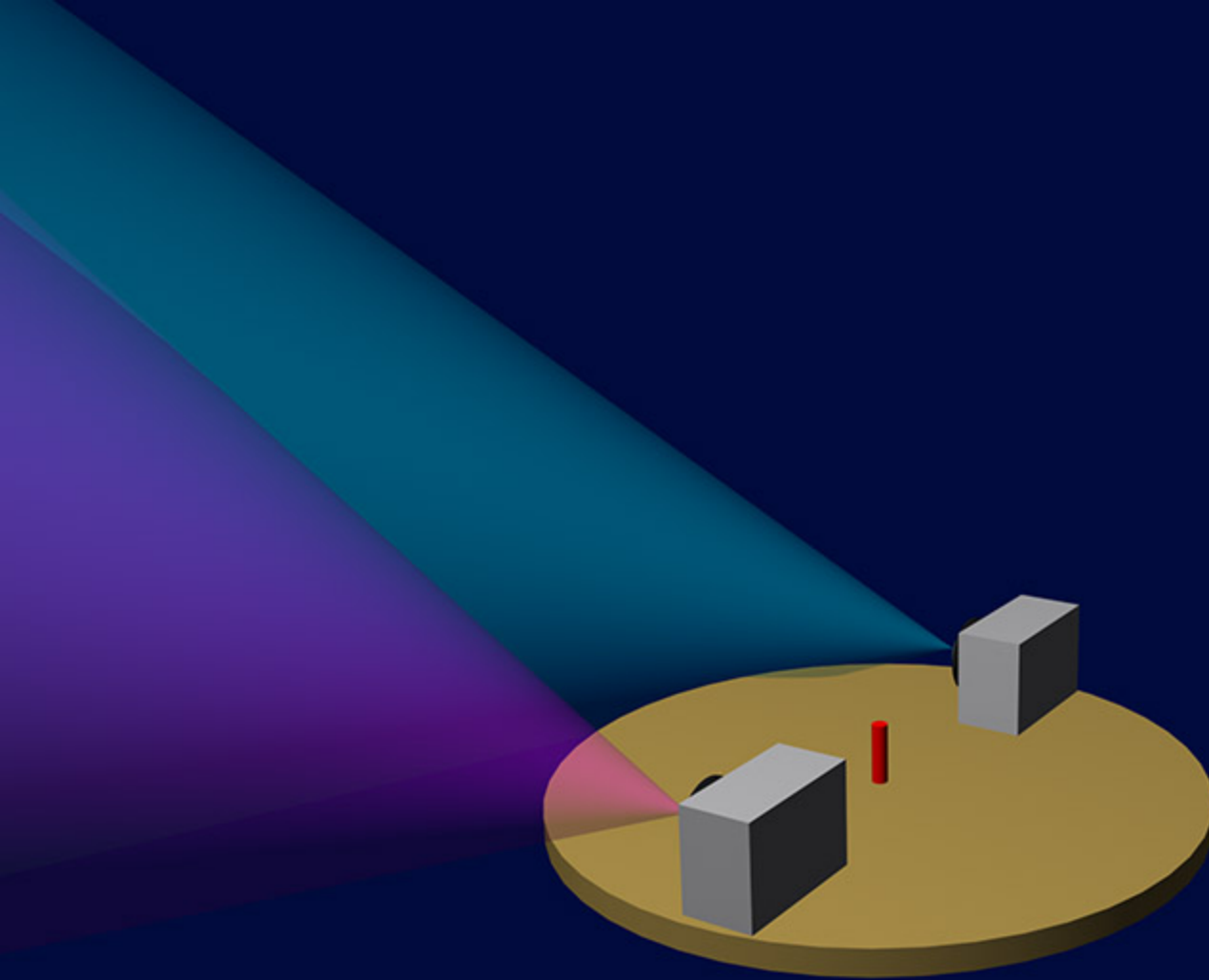
Nodal point is slightly misaligned.

But You can get 3D-360 photo with some stitch errors



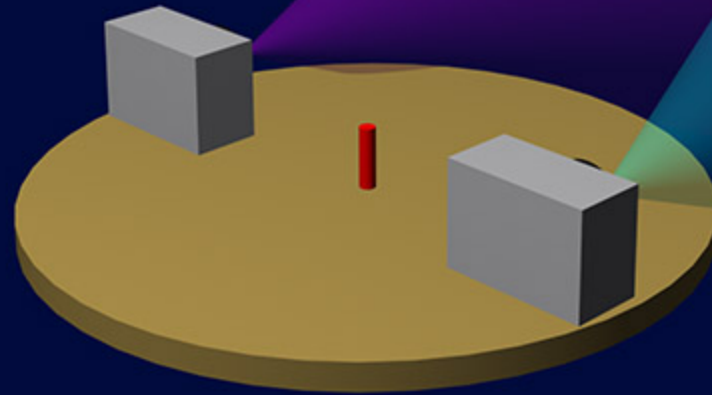
Nodal point is slightly misaligned.

But You can get 3D-360 photo with some stitch errors



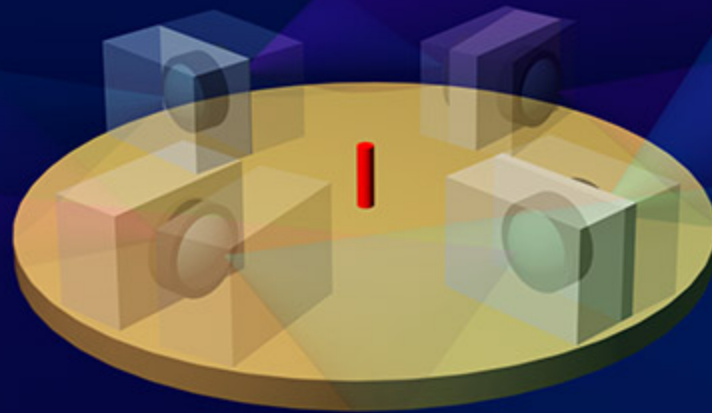
Nodal point is slightly misaligned.

But You can get 3D-360 photo with some stitch errors



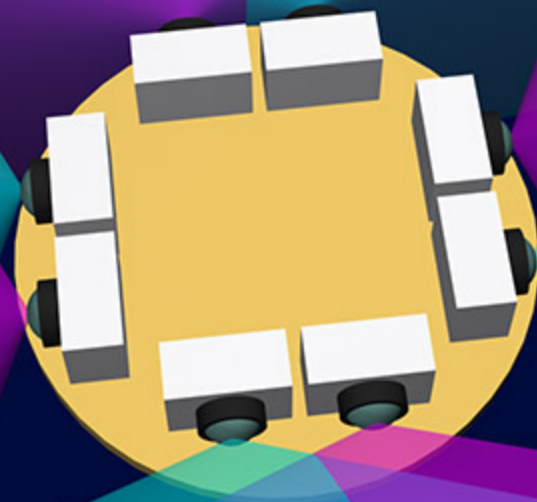
Nodal point is slightly misaligned.

But You can get 3D-360 photo with some stitch errors



This rig is good for still photo like a chacha,
But not for video because multi cameras can not
be placed on the plate at the same time.

for 3D-360 video



4 pairs of stereo camera.

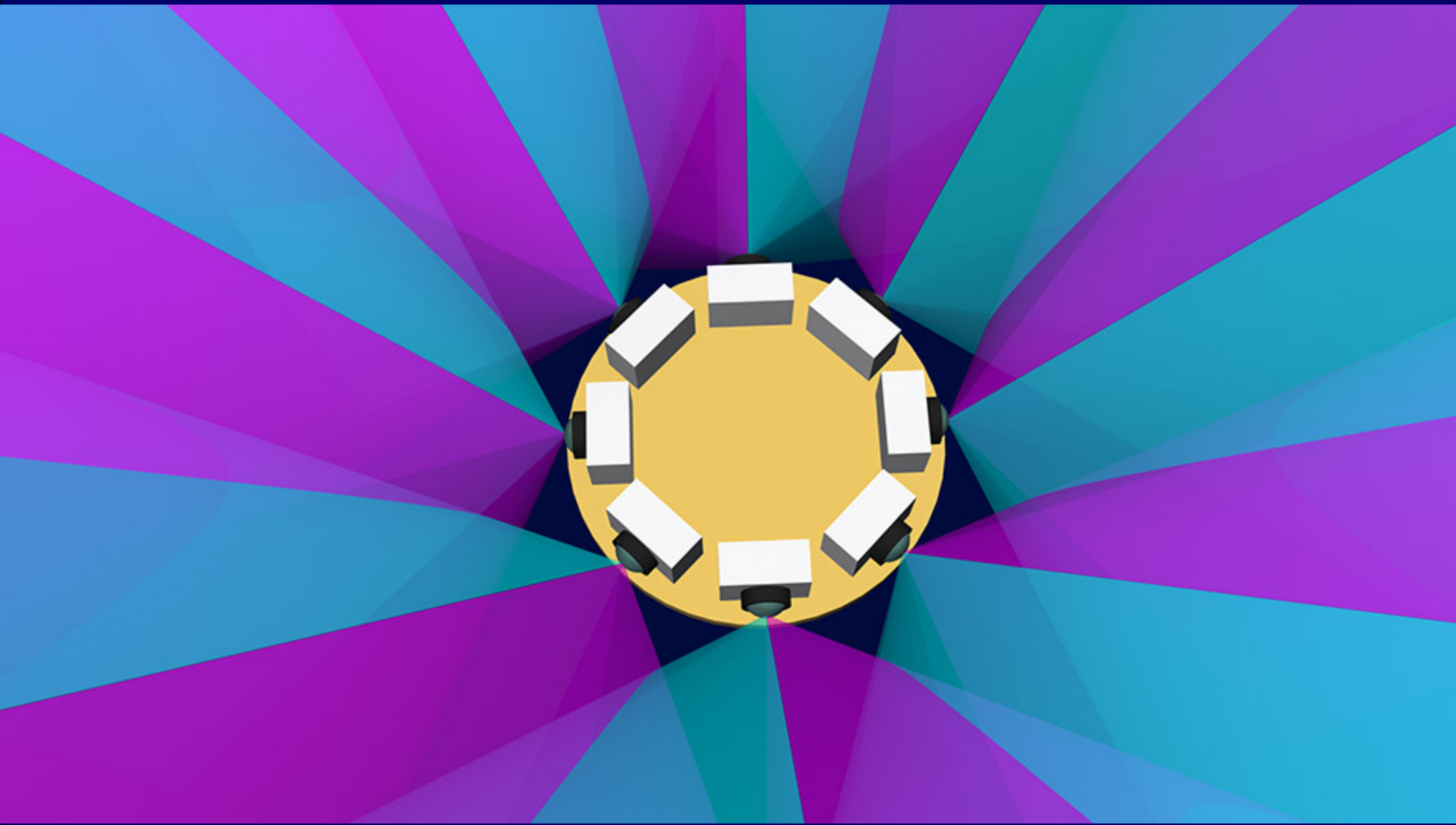
Stitch 4 left images and 4 right images separately

for 3D-360 video, other setting



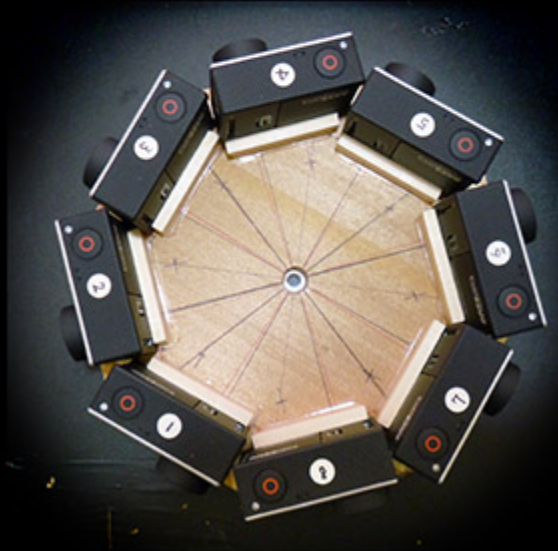
8 cameras are on a plate radially

Make a stitch profile using from all images



Stitch left image by using right half of each image,
Stitch right image by using left half of each image

My recent rig for 3D-360 video



8 GoPro cameras are on a plate radially

L



R



Stitch left image by using right half of each image,
Stitch right image by using left half of each image

L



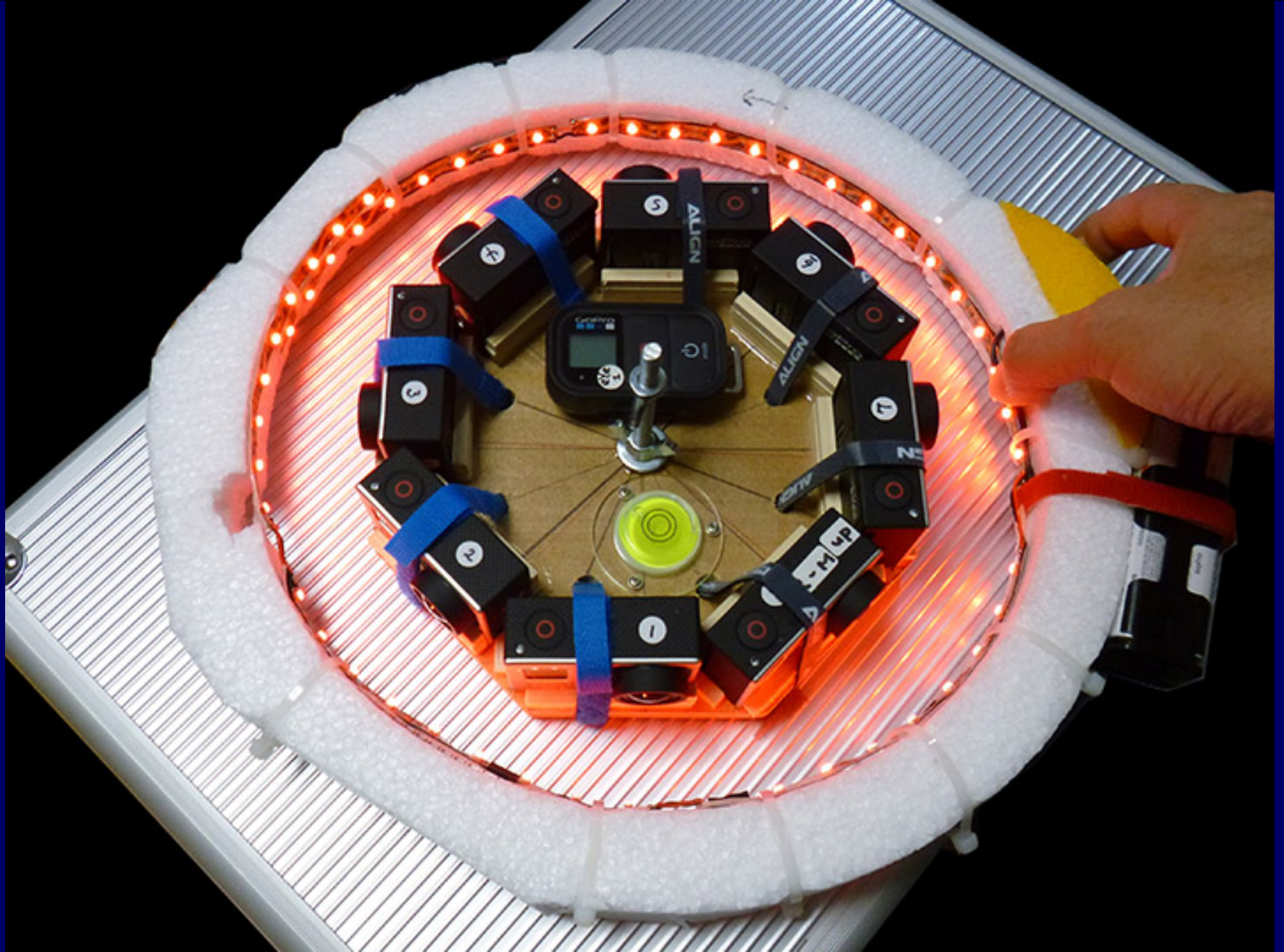
R



Stitch left image by using right half of each image,
Stitch right image by using left half of each image



8 GoPro 3D-360 rig on a tripod



Circle LED lamp for sync







A Stitching Workflow of mine

Copy all videos into computer

Adobe Premier

Count numbers of slipped frames

Video Stitch

Import videos into 'Video Stitch' and Set the slipped frame numbers to the gaps of sync

Video Stitch

Extract still images for 'PtGui'

PtGui

Import the still images into 'PtGui'

PtGui

Stitch 360 still image by using all images

PtGui

Mask the left half on each images, then save as PtGui file for right eye

PtGui

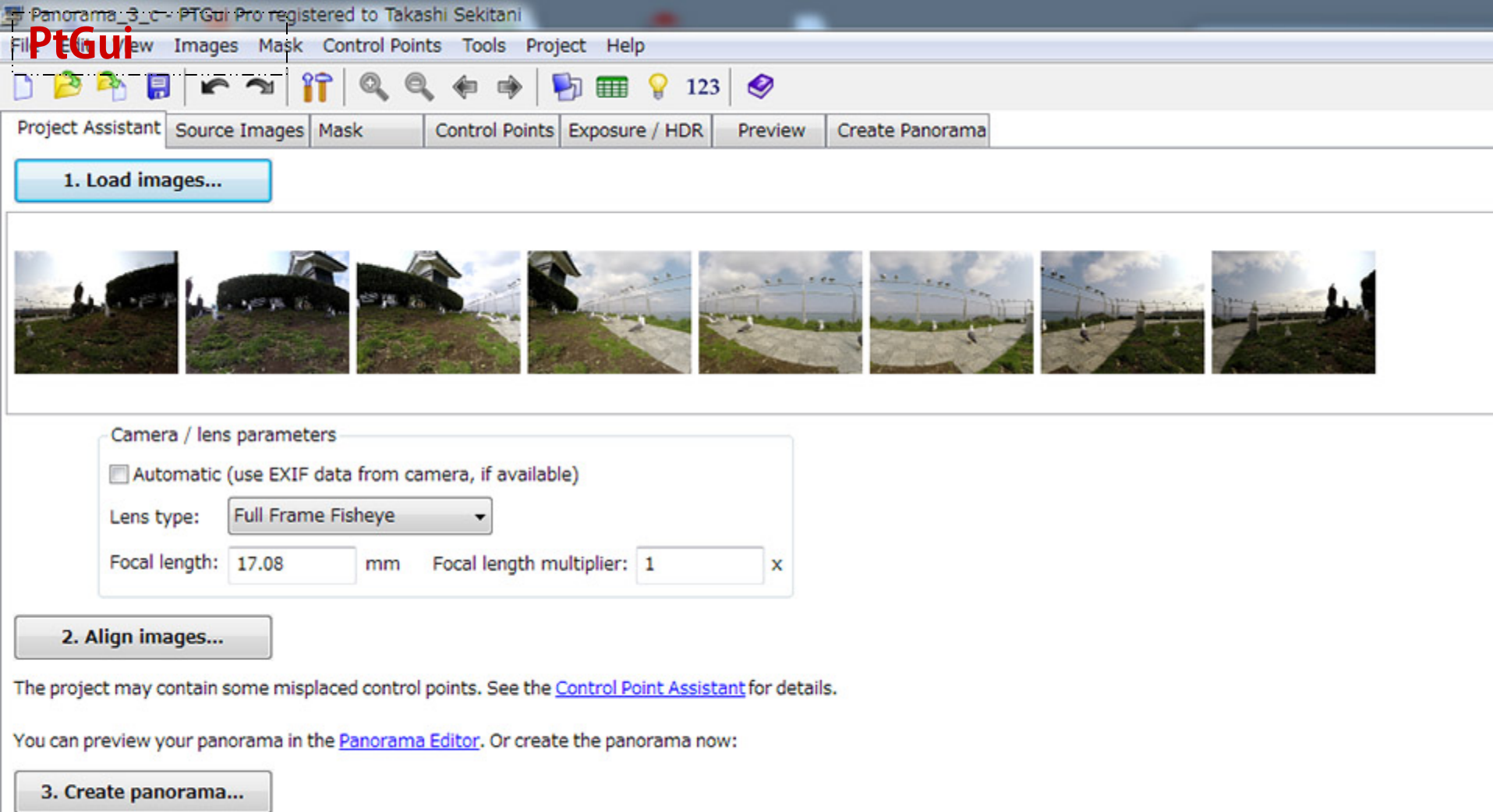
Mask the right half on each images, then save as PtGui file for left eye

Video Stitch

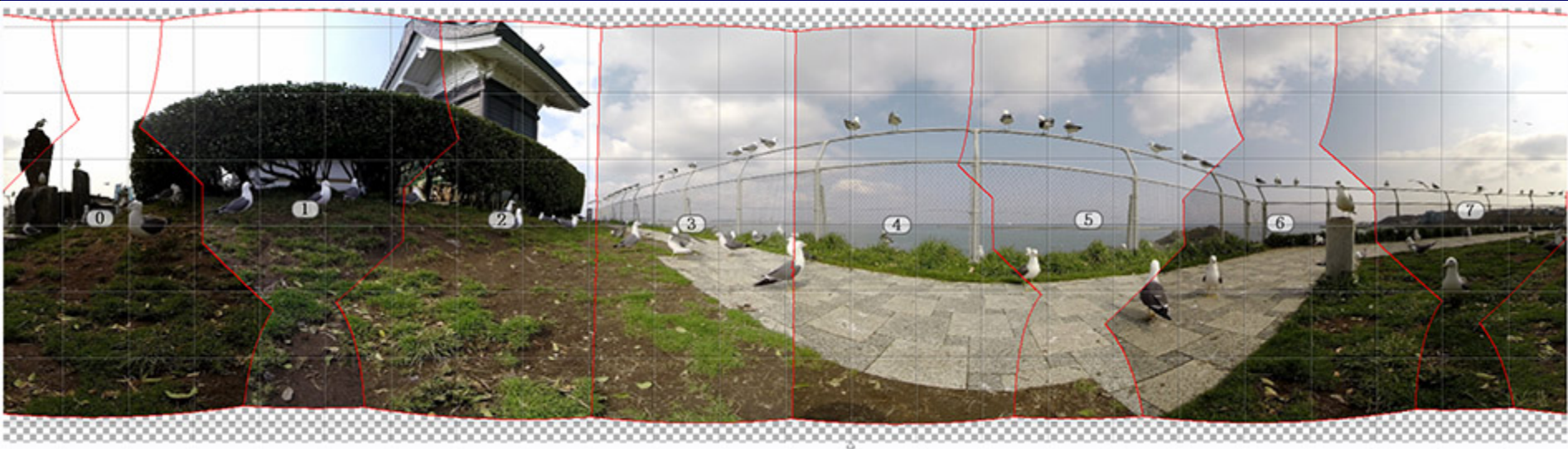
Apply the PtGui file for right eye
Then stitch out right video movie

Video Stitch

Apply the PtGui file for left eye
Then stitch out left video movie

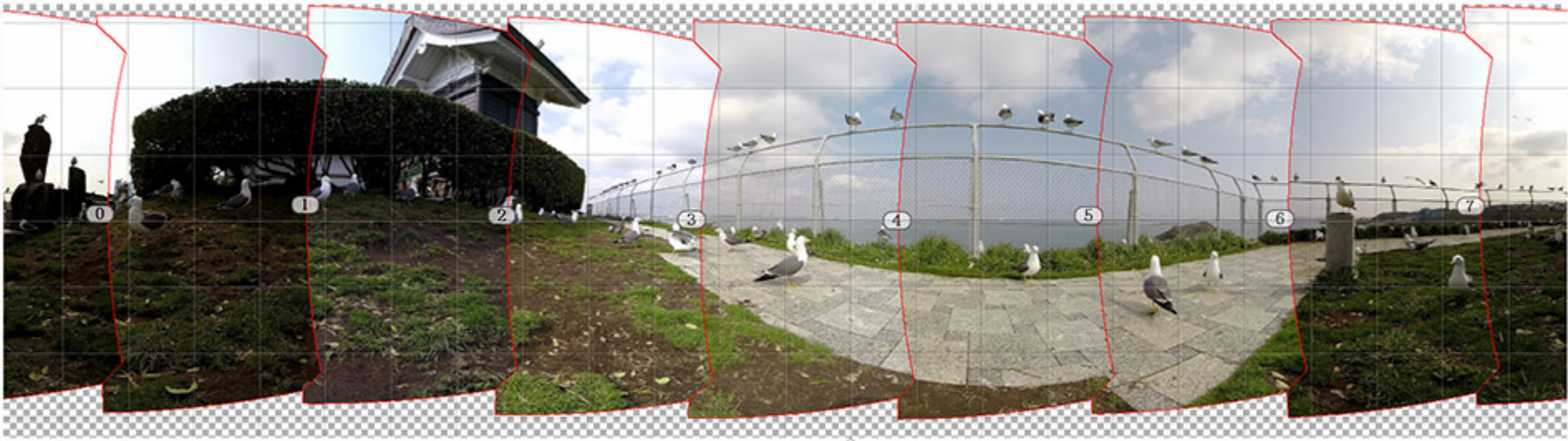
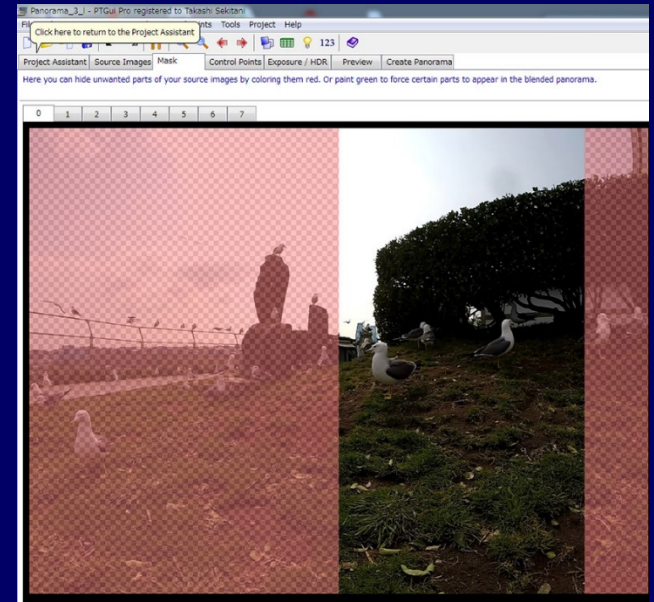


Import the still images into 'PtGui' stitch software



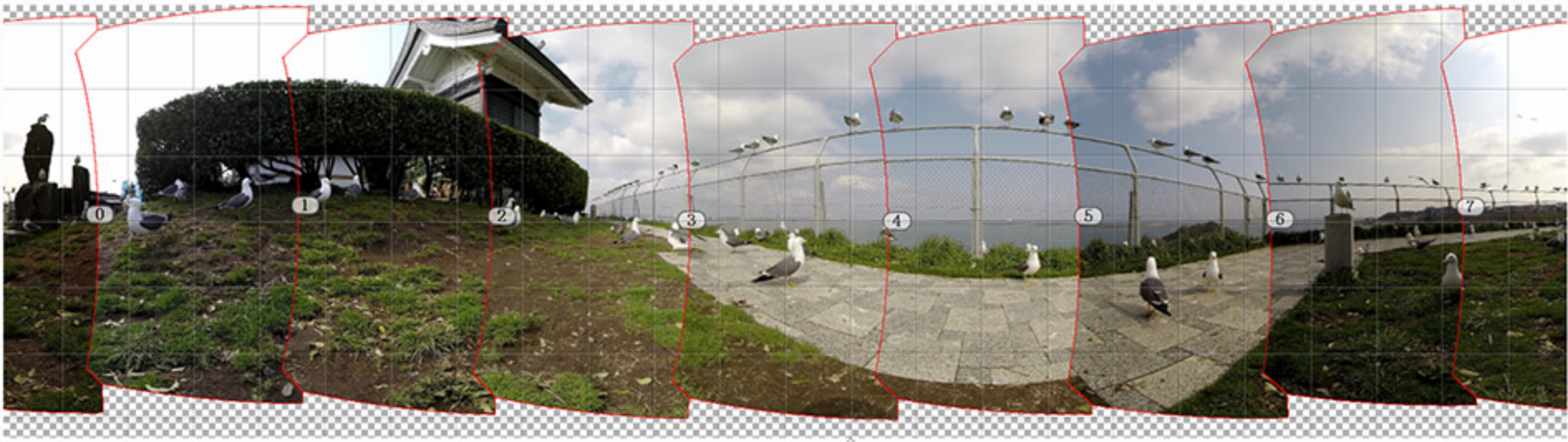
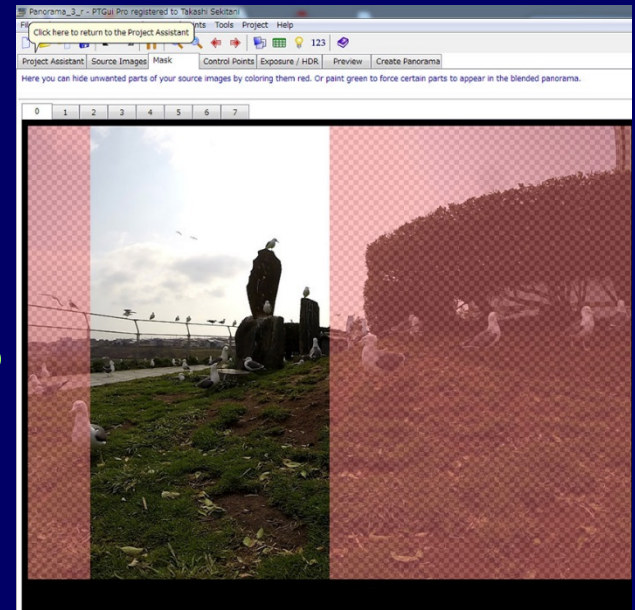
Stitch 360 still image by using all images

Mask the left half on each images



And then, save as PtGui file for right eye

Mask the right half on each images



And then, save as PtGui file for left eye

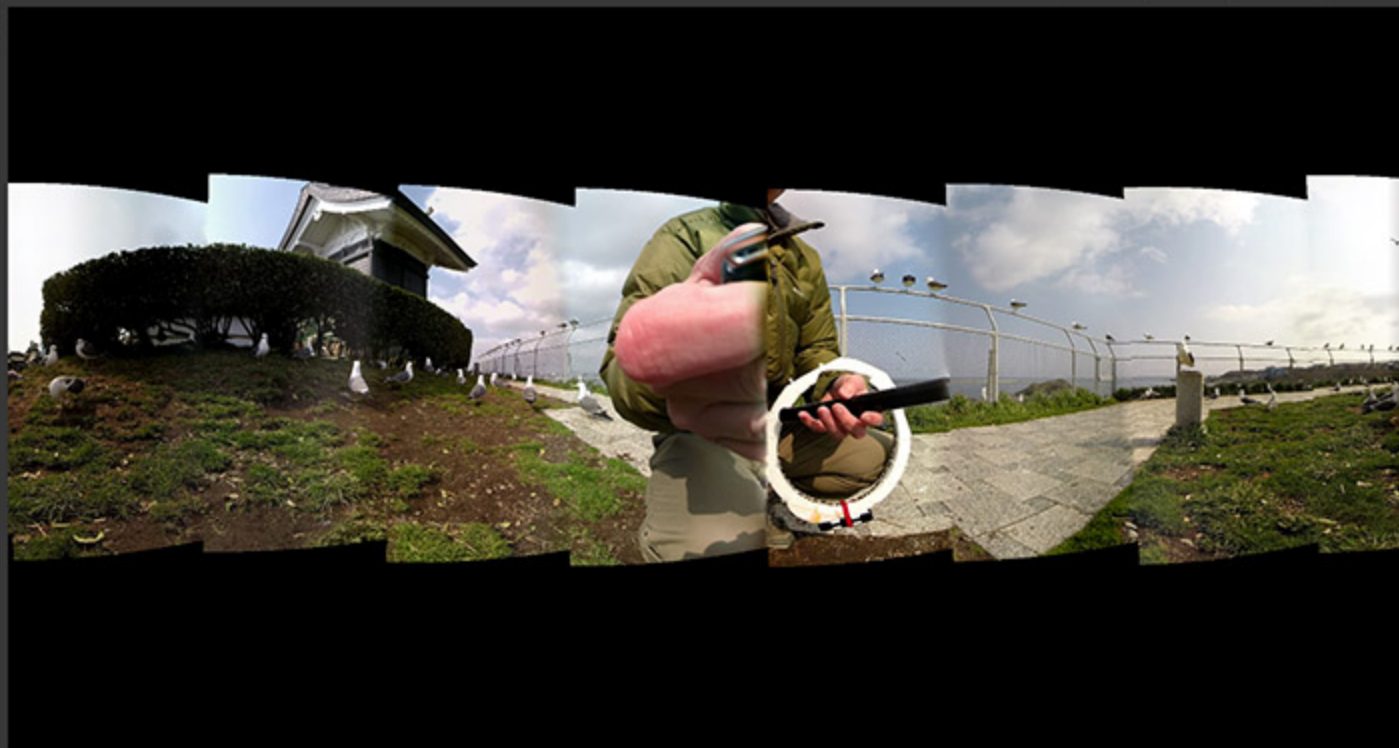
Video Stitch

Automatic calibration Calibration from a file

New calibration

Apply calibration

Recent calibrations



Input Number

Edit orientation

Timeline

00:00:00

01:00:00

02:00:00

00:00:00 00:02:00

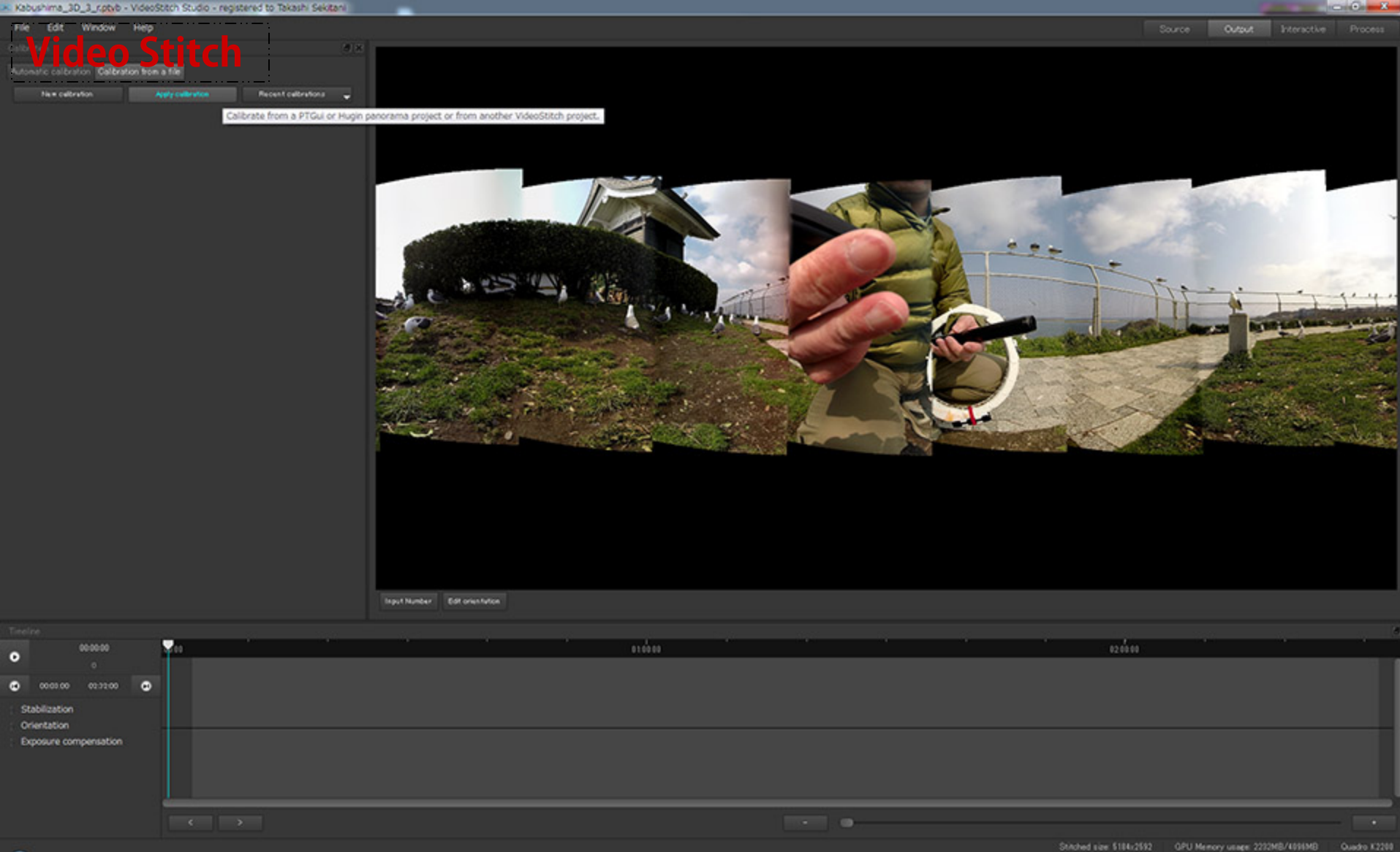
Stabilization

Orientation

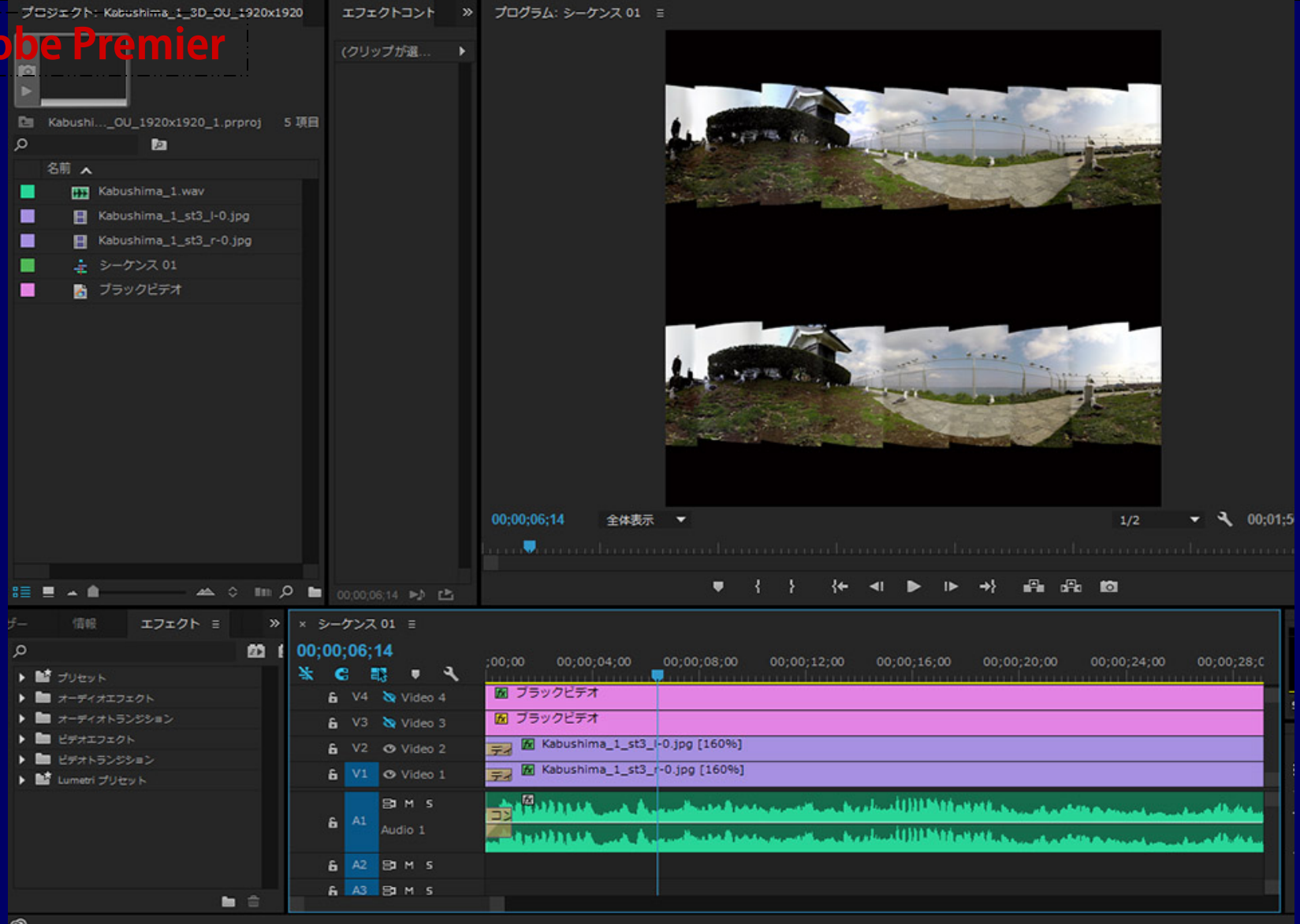
Exposure compensation

Stitched size: 5184x2592 GPU Memory usage: 1754MB/4096MB Quadro K1200

Apply the PtGui file for right eye to VideoStitch,
Then stitch out right video movie



Also, Apply the PtGui file for left eye to VideoStitch,
Then stitch out left video movie



Construct final video in Over/Under or Side-by-side format for 3D viewers



Example of equirectangular Over/Under format
for 3D-360 HMD viewers

Tips

How many cameras is the best for 3D-360

- About 865 degree of total camera FOV is needed.
865 means 360×2 (for 3D) $\times 1.2$ (for stitch loss)
GoPro3 has 120degree FOV $\rightarrow 865/120 = 7.2$
Fisheye camera 220degree FOV $\rightarrow 865/220 = 3.9$
- Shooting with more camera with narrower lens contributes to increase image resolution.
- Shooting with fewer camera with wider lens contributes to reduce stitch lines.

How to make 3D-360 is still not perfect because of the dilemma between 'No Parallax' for panorama and 'Need Parallax' for 3D.

However the technique and technology are grown up time after time in this field.

So I may change my workflow in the near future.

But I hope this workshop will help you who want to know about 3D-360 filming.

Thank you for your attention.

END

3D映像原著論文投稿規定

三次元映像のフォーラム
平成16年(2004年)3月31日制定

本誌は、「三次元映像のフォーラム」が発行する定期刊行誌であり、包含する領域は下記に示すように幅広く、投稿の機会を提供しています。投稿規定は、下記のとおりです。

1. 原著論文

「三次元映像のフォーラム」の会誌『3D映像』(年4回発行)は、三次元映像に係わる諸分野の原著論文を受け付けます。原著論文以外の投稿論文又は依頼論文、記事、報告などには本投稿規定を適用しない。

原著論文の種別は次のとおりとする。

論文：原則として刷り上がり6ページ以内

ショートペーパー：原則として刷り上がり2ページ以内

2. 投稿資格・時期

原著論文の投稿は、会員・非会員の別を問わず、また、随時に受け付ける。

3. 論文の分野

- (1) 三次元映像に関する基礎理論、システム設計、評価、人間・生命科学(心理、生理、医学、生物)など。
- (2) 三次元映像に関する応用技術に関する新規の方式など。
- (3) 三次元映像に関する産業、医学、教育、娯楽など。
- (4) 三次元映像に関する新たな現象や知見の体系化など。
- (5) 三次元映像に関する速報的な情報、実験結果、コンテンツなど。

以上に関わる分野において、新規の理論、技術、概念、現象、知見などに関する原著論文

4. 原著論文の条件

原著は次の条件を満たしていること。

◎原著論文の主文章は日本語または英語であること。

◎内容は未公表のものであること。

ただし、研究会、学会講演会、国際会議などにおいて口頭発表した内容を投稿したものは発表後でも原著論文として扱う。

5. 掲載の決定

論文掲載の可否は複数人による査読を経て査読委員会で決定する。

6. 著作権

本誌に掲載された論文の著作権および著作権は、「三次元映像のフォーラム」に帰属する。ただし、本会が必要と認めたとき、あるいは外部からの引用の申請ならびに著作権使用の申請があったときは、査読委員会で審議し、転載ならびに著作権使用を認めることがある。

7. 執筆のガイドライン

以下に従って執筆し、後述の論文査読委員のいずれかに送付してください。

◎投稿表紙：論文の種類（原著論文またはショートペーパー）、表題、著書名、研究場所とその所在地およびこれらの英文記載。

最後に著者連絡先（所属名、電話・FAXおよび電子メールなど）を示す。

◎投稿原稿には上記投稿表紙より著書名・研究場所とその所在地および著者連絡先を外したものを付すること。また、ヘッダ部分には著書名などを入れないこと。

◎英文要旨（100語以内）を付し、対応する日本要旨を添えること。

◎投稿原稿（1部）とコピー（2部）を用意すること。

◎掲載可能となった場合、カメラレディの最終印刷原稿は著者の責任で用意すること。

◎投稿論文本体のフォーマット

A4用紙の片面にワープロ出力する。図表等は本文中に嵌めこまなくてもよい。

論文のページ数は掲載時の印刷形態で6ページを標準として、10ページまでの超過を、また、ショートペーパーは2ページを標準として、4ページまで超過を認めます。何れの場合も、ページ数超過の場合は超過料金を科します。原稿の長さは、1ページが21文字×42行×2欄（1764文字）程度になることを目安にしてください。図表がある場合には、相当するスペースの文字数を差し引いて換算する。

8. 原著論文の撤回

審査中の論文が訂正などのため著者の手許に返却されたまま2カ月を経過した場合には、その論文の投稿は撤回されたものとみなす。

9. 投稿料

原著論文については6ページまで2万円とする。6ページを超える場合（最大10ページ）には超過分1ページにつき1万円を加算する。

ショートペーパーについては2ページまで1万円とする。2ページを超える場合（最大4ページ）には超過分1ページにつき1万円を加算する。投稿料には会誌5冊分が含まれる。

10. 査読の方針

査読においては、以下の点を中心に判定する。

- (1) 三次元映像の分野における新規性や創造性が認められる。
- (2) 裏付けのある技術情報が盛り込まれ、有効性、有用性が認められる。
- (3) 先行研究が調査され、必要な参考文献が挙げられ、参照されている。
- (4) 論文の位置付けが明確に示されている。

<<論文送付先・問い合わせ先>>

「三次元映像のフォーラム」事務局

羽倉弘之

〒230-0011 神奈川県横浜市鶴見区上末吉4-12-8

E-mail ; hagura@hyper.ocn.ne.jp

三次元映像のフォーラム：発表、投稿、展示、広告等申込用紙

発表/執筆/展示：連絡書 (FAX/郵送用)： TEL./FAX.: 045-572-7992

(当該項目の口にはチェック記号をご記入下さい。)

記入日：20 年 月 日

原稿等送付先：三次元映像のフォーラム 事務局				
住所：〒230-0011 横浜市鶴見区上末吉4-12-8 羽倉 弘之 気付				
E-Mail：hagura@hyper.ocn.ne.jp (原稿はメールに添付可能)				
発信者：				
電話：	FAX.：	E-mail：		
所属：				
住所：				
自宅住所：				
自宅電話：	FAX.：	E-mail：		
口頭発表／口原稿のみ／口既出論文-->口出版者承諾済			予定ページ数（	ページ）
題目：				
(英文)				
口頭発表の場合：口PC, 口OHP, 口スライド, 口VHS, 口DVD, 口デモ, 口展示, 口その他：				
発表者：	(英名)	(所属)		
共同執筆者：	(英名)	(所属)		
共同執筆者：	(英名)	(所属)		
共同執筆者：	(英名)	(所属)		
口随想/口書評 (内容：)				
口3D物品紹介 (内容：)				
口情報/口案内 (内容：)				
口製品/口展示 (内容：)				
口その他 (内容：)				
口広告 (内容：)				
B&W1P: 口 5万円/1回、口 18万円/年; カラー1P: 口 8万円/1回、口 30万円/年				
(英名)				
所属：				
住所：				
電話：	FAX.：	E-mail：		
自宅住所：				
自宅電話：	FAX.：	E-mail：		

研究会	会場	開催日	原稿締切日	原稿発送予定日
第115回研究会	未定	2016年3月(予定)	2016年2月中	2016年 月 日
第116回研究会	未定	2016年6月(予定)	2016年5月中	2016年 月 日
第117回研究会	未定	2016年9月(予定)	2016年8月中	2016年 月 日
第118回研究会	未定	2016年12月(予定)	2016年11月中	2016年 月 日
以後の研究会	未定	年4回随時開催		

備考：発表、展示、デモ等には一切費用が掛かりません。この機会をご利用下さい。

”3D映像” 執筆要項

1. 原稿を写真製版してB5版で印刷します。原稿はできるだけ、タイプまたはワープロで打ってください。A4版からの縮小は可能です。

文字、図表があまり小さくならないよう、文字の大きさを選択してください。

2. 題名、著者名、所属、本文、図表、写真、文献、脚注等は、B5版にしたとき、

横 15cm 縦 21cm

程度におさまるように、タイプ打ち（レイアウト）してください。

3. 第1ページの上部には、題名（拡大文字）、著者名、所属および連絡先（住所および電話番号等）を各々改行してお打ちください。

本文は2行あけて打ちはじめてください。

4. 英文の題名、著者名、所属、連絡先、Key Word は、第1ページ下部に脚注としてまとめてお打ちください。

5. 図表は、適切な位置にのり付けしてください。

写真は、裏面に著者名と図面番号を記入し、適切な位置に軽くのり付けしてください。

6. ページ数は、講演、発表、報告については4～16ページ位とします。

7. 別の機会に発表されたものをお使いになるときには、著者の方で転載許可をおとりください。また、脚注にそのことを明記してください。

8. 文献の書き方については、当分の間、著者の慣行にしたがってください。

9. 印刷の都合がありますので **提出期日を厳守** してください。研究会資料となる原稿が含まれる”号”についての原稿提出期日は研究会開催日の3週間前とします。

原稿送付先：〒230 横浜市鶴見区上末吉 4-12-8
-0011

羽 倉 弘 之 宛 (TEL・FAX 045-572-7992)

電子データは hagura@hyper.ocn.ne.jp

〔日本科学技術情報センター（JICST）による英文抄録利用について〕

本誌掲載の論文等の抄録は（特殊法人）日本科学技術情報センターの文献速報に採録されています。著者記述の英文抄録を同センターのデータ・ベース JICST-E に採録使用します。国際間の情報交換のために、著者各位におかれましては上記のことをご了承の上、邦文の投稿論文にも必ず英語の要約（アブストラクト）を前文に付けていただようお願いいたします。

〔注〕 本会誌にて掲載論文等についての著作権は執筆者および本フォーラムに帰属します。

また、将来 CD-ROM 化等については、フォーラムの判断に基づいて行なわれます。

送付先	氏名：						電話：				☐ 会員、 ☐ 非会員		
所属名：						FAX：				E-Mail：			
住 所：□□□-□□□□													
回	年	月	巻数	号数	通巻	非会員	会員(追加)	在庫	注文数	指定頁	頁数	合計金額	備考(執筆者名等)
1	1987	8	1	1	1	1,000	500	有					
2	1987	12	1	2	2			絶版		~			
	1987	12	会員名簿					絶版					
3	1988	3	2	1	3	1,000	500	有					
4	1988	6	2	2	4	1,000	500	有					
	1988	6	特別号		5			絶版		~			
5	1988	7	2	3	6	1,000	500	有					
6	1988	9	2	4	7	1,000	500	有					
7	1989	1	3	1	8			絶版		~			
8	1989	4	3	2	9			絶版		~			
9	1989	6	3	3	10	1,000	500	有					
10	1989	10	3	4	11			絶版		~			
11	1990	1	4	1	12	1,000	500	有					
	1990	1	会員名簿					絶版					
12	1990	4	4	2	13			絶版		~			
13	1990	6	4	3	14			絶版		~			
14	1990	10	4	4	15	1,000	500	有					
15	1991	1	5	1	16	1,000	500	有					
16	1991	4	5	2	17			絶版		~			
17	1991	6	5	3	18			絶版		~			
18	1991	10	5	4	19	1,000	500	有					
19	1992	3	6	1	20			絶版		~			
20	1992	6	6	2	21			絶版		~			
21	1992	11	6	3	22			絶版		~			
22	1993	1	7	1	23	1,000	500	有					
23	1993	3	7	2	24	1,000	500	有					
24	1993	7	7	3	25	1,000	500	有					
25	1993	10	7	4	26	1,000	500	有					
26	1993	12	7	5	27	1,000	500	有					
27	1994	4	8	1	28	1,000	500	有					
28	1994	6	8	2	29	1,000	500	有					
29	1994	10	8	3	30	1,000	500	有					
30	1995	1	9	1	31	1,000	500	有					
31	1995	3	9	2	32	1,000	500	有					
32	1995	7	9	3	33	1,000	500	有					
33	1995	9	9	4	34	1,000	500	有					
34	1995	1	9	5	35	1,000	500	有					
35	1996	1	10	1	36	1,000	500	有					
36	1996	4	10	2	37	1,000	500	有					
37	1996	7	10	3	38	1,000	500	有					
	1996	7	会員名簿					絶版					
38	1996	10	10	4	39	1,000	500	有					
39	1997	1	11	1	40	1,000	500	有					
40	1997	5	11	2	41	1,000	500	有					
41	1997	9	11	3	42	1,000	500	有					
42	1997	12	11	4	43	1,000	500	有					
43	1998	1	12	1	44	1,000	500	有					
44	1998	5	12	2	45	1,000	500	有					
45	1998	9	12	3	46	1,000	500	有					
46	1998	12	12	4	47	1,000	500	有					
47	1999	1	13	1	48	1,000	500	有					
48	1999	5	13	2	49	1,000	500	有					
49	1999	9	13	3	50	1,000	500	有					
50	1999	12	13	4	51	1,000	500	有					

送付先	氏名：							電話：			☐ 会員、 ☐ 非会員		
所属名：								FAX：			E-Mail：		
住 所：□□□-□□□□													
回	年	月	巻数	号数	通巻	非会員	会員(追加)	在庫	注文数	指定頁	頁数	合計金額	備考(執筆者名等)
51	2000	3	14	1	52	1,000	500	有					
52	2000	6	14	2	53	1,000	500	有					
	2000	6	総目次					絶版					
53	2000	9	14	3	54	1,000	500	有					
54	2000	12	14	4	55	1,000	500	有					
55	2001	3	15	1	56	1,000	500	有					
56	2001	6	15	2	57	1,000	500	有					
57	2001	9	15	3	58	1,000	500	有					
58	2001	12	15	4	59	1,000	500	有					
59	2002	3	16	1	60	1,000	500	有					
60	2002	6	16	2	61	1,000	500	有					
61	2002	9	16	3	62	1,000	500	有					
62	2002	12	16	4	63	1,000	500	有					
63	2003	3	17	1	64	1,000	500	有					
64	2003	5	17	2	65	1,000	500	有					
65	2003	8	17	3	66	1,000	500	有					
66	2003	12	17	4	67	1,000	500	有					
67	2004	3	18	1	68	1,000	500	有					
68	2004	5	18	2	69	1,000	500	有					
69	2004	9	18	3	70	1,000	500	有					
70	2004	12	18	4	71	1,000	500	有					
71	2005	3	19	1	72	1,000	500	有					
72	2005	6	19	2	73	1,000	500	有					
73	2005	9	19	3	74	1,000	500	有					
74	2005	12	19	4	75	1,000	500	有					
75	2006	3	20	1	76			絶版		~			
76	2006	5	20	2	77	1,500	700	有					
77	2006	9	20	3	78	1,500	700	有					
78	2006	11	20	4	79			絶版		~			
79	2007	3	21	1	80	2,000	1,500	有					
80	2007	6	21	2	81			絶版		~			
81	2007	9	21	3	82	2,000	1,500	有					
82	2007	12	21	4	83	2,000	1,500	有					
83	2008	3	22	1	84	2,000	1,500	有					
84	2008	6	22	2	85			絶版		~			
85	2008	9	22	3	86	2,000	1,500	有					
86	2008	11	22	4	87	2,000	1,500	有					
87	2009	3	23	1	88			絶版		~			
88	2009	7	23	2	89			絶版		~			
89	2009	10	23	3	90	2,000	1,500	有					
90	2009	12	23	4	91	2,000	1,500	有					
91	2010	3	24	1	92	2,000	1,500	有					
92	2010	6	24	2	93	2,000	1,500	有					
93	2010	9	24	3	94	2,000	1,500	有					
94	2010	12	24	4	95	2,000	1,500	有					
95	2011	3	25	1	96	2,000	1,500	有					
96	2011	6	25	2	97	2,000	1,500	有					
97	2011	9	25	3	98	2,000	1,500	有					
98	2011	12	25	4	99	2,000	1,500	有					
99	2012	3	26	1	100	2,000	1,500	有					
100	2012	7	26	2	101	2,000	1,500	有					
101	2012	9	26	3	102	2,000	1,500	有					電子ジャーナル(DVD)
102	2012	12	26	4	103	2,000	1,500	有					電子ジャーナル(DVD)
103	2013	4	27	1	104	2,000	1,500	有					電子ジャーナル(DVD)
104	2013	7	27	2	105	2,000	1,500	有					電子ジャーナル(DVD)
105	2013	9	27	3	106	2,000	1,500	有					電子ジャーナル(DVD)
106	2013	12	27	4	107	2,000	1,500	有					電子ジャーナル(DVD)
107	2014	3	28	1	108	2,000	1,500	有					電子ジャーナル(DVD)
108	2014	7	28	2	109	2,000	1,500	有					電子ジャーナル(DVD)
109	2014	9	28	3	110	2,000	1,500	有					電子ジャーナル(DVD)
110	2015	1	28	4	111	2,000	1,500	有					電子ジャーナル(DVD)
111	2015	3	29	1	112	2,000	1,500	有					電子ジャーナル(DVD)
112	2015	6	29	2	113	2,000	1,500	有					電子ジャーナル(DVD)
113	2015	10	29	3	114	2,000	1,500	有					電子ジャーナル(DVD)
114	2015	12	29	4	115	2,500	2,000	有					電子ジャーナル(DVD)
備考：送料は当方が負担します。								合計					

ご注文は本用紙にご記入の上、下記の郵便振替、銀行振込
ないしは現金書留にてご送金下さい。ご入金確認後、お送り致します。
なお、在庫切れになりました場合は、ご容赦下さい。ご返金致します。
また、絶版号のみ30円/1ページで指定ページの複写をお受け致します。
なお、間違いを防ぐために、代表筆者名などを備考欄にご記入下さい。

注文書送付先： 〒230-0011 横浜市鶴見区上末吉4-12-8 Tel./Fax.: 045-572-7992
羽倉弘之 宛 (「3D映像」バックナンバー担当幹事)

郵便振替口座番号：00260-8-112738 振替口座名義：三次元映像のフォーラム

銀行口座：みずほ銀行 綱島支店 普通預金 口座番号：2152753 口座名：三次元映像のフォーラム

請求書： ☐ 要, ☐ 不要, 領収書： ☐ 要, ☐ 不要

入金方法： ☐ 銀行振込, ☐ 郵便, ☐ 現金書留 (銀行振り込みの場合は、ご連絡をお願いします。)

総合計			
-----	--	--	--

入会のおすすめ

皆様のご理解とご支援を頂きたく、お願い申し上げますとともに、積極的なご参加をお待ち申し上げます。

1. 研究会（例会4回／年）、シンポジウム、講演会、展示会、見学会などの開催
2. 会誌『3D映像』の発行（4回／年、主に研究会にて配布）
3. 内外の関係団体との協力
4. 啓蒙、研究活動（講習会、展示、視察、共同調査を含む）
5. 本会の活動内容に適していると認められる各種の活動

1頁白黒………1回5万円、4回（年間）18万円
1頁カラー………1回8万円、4回（年間）30万円

口座名義：三次元映像のフォーラム
郵便振替：00260-8-112738
銀行振込：みずほ銀行 綱島支店
口座番号：普通預金 2152753

E-Mail : hagura@hyper.ocn.ne.jp
〒230-0011 横浜市鶴見区上末吉 4-12-8 羽倉気付

ローマ字			印	*入会年月日	年	月	日
氏 名 Name	氏 (Family)	名 (Given)		生 年 月 日	年	月	日
				性 別	男	・	女
現 住 所 Address	〒 -						
	Tel.						
	Fax.		E-mail :				
所属機関	名 称			所属部署			
	Office						
	所 在 地 Address	〒 -					
		Tel.					
	Fax.		E-mail :				
最終学歴	大学 大学院	学部	学科	課程	年 卒業・在学		
学 位	職名		関連所属 学 会 等				
専門分野							
会員種別	個 人 ・ 学 生 ・ 賛 助 ・ その他 ()				入会金		
*推 薦 者	(自薦可)		□住所等変更連絡			入会 年度	年 度

連絡先（現住所・所属機関）を○で囲んで下さい。

顧問 (50音順・敬称略)

池内克史	(東京大学 教授)	館 暲	(東京大学 名誉教授)
出澤正徳	(元電気通信大学 教授)	辻内順平	(東京工業大学 名誉教授)
奥山文雄	(鈴鹿医療科学大学大学院)	寺島信義	(元早稲田大学 教授)
尾上守夫	(東京大学 名誉教授)	畑田豊彦	(東京眼鏡専門学校 校長)
竹内 修	(亜細亜画像研究所)	濱崎 襄二	(東京大学 名誉教授)

代表幹事

佐藤 誠 (東京工業大学 教授)

幹事 (50音順・敬称略)

青木輝勝	(東北大学)	佐藤隆夫	(東京大学)
石井勢津子	(美術家)	佐藤 誠	(東京工業大学)
石川 洵	(石川光学造形研究所)	柴田隆史	(早稲田大学)
石本 光	(日本ライトン)	杉山知之	(デジタルハリウッド大学/大学院)
伊藤裕二	(フォーラムエイト)	角 文雄	(元埼玉工業大学)
岩田藤郎	(元凸版印刷)	陶山史朗	(徳島大学)
内田龍男	(元東北大学)	妹尾孝憲	(情報通信研究機構)
大口孝之	(映像ジャーナリスト)	鉄谷信二	(東京電気大学)
大場省介	(SONY PCL)	苗村 健	(東京大学)
小佐野峰忠	(元会津大学)	中嶋正之	(元東京工業大学)
可児一孝	(滋賀医科大学)	二唐東朔	(シルバリーハビリテーション協会)
加納 裕	(ソフトキューブ)	羽倉弘之	(デジタルハリウッド大学/大学院)
河合隆史	(早稲田大学)	橋本信幸	(シチズン時計)
河合輝男	(財)NHK エンジニアリングサービス)	服部知彦	(シーフォン)
河口洋一郎	(東京大学)	原島 博	(東京大学 名誉教授)
神部勝之	(ソリッドレイ研究所)	坂野義光	(先端映像研究所)
北岡明佳	(立命館大学)	本田捷夫	(元千葉大学)
草原真知子	(早稲田大学)	村上幹次	(GIT)
久保田敏弘	(元京都工芸繊維大学)	村上伸一	(元東京電機大学)
桑山哲郎	(キャンオン)	吉川 浩	(日本大学)

評議員 (50音順・敬称略)

伊與田哲男	(富士ゼロックス)	鈴木正一	(NHKメディアテクノロジー)
大久保明	(バンダイナムコゲームス)	中郡聡夫	(国立がんセンター東病院)
加藤才治	(緑光舎)	中村耕治	(デンソー基礎研究所)
亀山研一	(東芝 研究開発センター)	羽太謙一	(女子美術大学)
岸本幸臣	(元大阪教育大学、羽衣国際大学)	平原国男	(平原生産技術事務所)
コーエン、マイケル	(会津大学)	藤井俊彰	(東京工業大学)
小林昭彦	(小林歯科クリニック)	藤田倫成	(エンゼル小児科医院)
塩沢隆広	(詫間電波工業高等専門学校)	大見川匡人	(インフォマティクス)
清水京造	(ビューマジック)	峯松万尚	(アイアクト)
上古琢人	(立体技研)	宮尾 克	(名古屋大学)
杉浦陽子	(リコー)	行松 慎二	(中京大学 / 愛知淑徳大学)

The Journal of Three Dimensional Images

「3D映像」 Vol.29 No.4

発行日：2015 年12月22日

発行者：三次元映像のフォーラム (3D FORUM)

連絡先：〒230-0011 横浜市鶴見区上末吉 4-12-8

Tel./Fax. 045-572-7992 羽倉 弘之

E-mail: hagura@hyper.ocn.ne.jp

ホームページ: <http://www.s3dforum.com>

December, 22, 2015

頒価 ￥2,500

《振込先》

口座名義：三次元映像のフォーラム

郵便振替：00260-8-112738

銀行振込：みずほ銀行 綱島支店

口座番号：普通預金 2152753

出展申込み 受付中!

総称 **日本 ものづくり ワールド 2016**

第24回 **3D&バーチャルリアリティ展** **IVR**

会 期 **2016年6月22日[水]～24日[金]**

会 場 **東京ビッグサイト** (主 催) **リード エグジビション ジャパン株式会社**

(同時開催) **第27回 設計・製造ソリューション展** **第20回 機械要素技術展** **第7回 医療機器 開発・製造展**



出展対象製品

- | | | | |
|------------------|-----------------|------------------|----------------|
| ● 3D CGアプリケーション | ● 3D CGボード | ● 3次元計測システム | ● 高精細ディスプレイ |
| ● モーションキャプチャ | ● 裸眼立体視ディスプレイ | ● 3Dスキャナー | ● 超高速カメラ |
| ● シミュレーション制作 | ● ヘッドマウントディスプレイ | ● 3D地図 | ● MRシステム |
| ● Web3D | ● 3Dコンテンツ | ● 地理情報システム (GIS) | ● 3Dプロジェクター |
| ● 3D (立体) ディスプレイ | ● AR | ● 位置情報サービス | ● 高解像度カメラ |
| ● 3D映像プロジェクタ | ● 3次元デジタイザ | ● VRシステム | ● 立体音響システム …など |

特設フェア

- | | | |
|----------------|----------------|----------|
| ● 3D CG フェア | ● 3Dディスプレイ フェア | ● AR フェア |
| ● 3次元デジタイザ フェア | ● 3D地図・GIS フェア | |

来場対象者

製造業、アミューズメント業、建築・不動産業、放送局、コンテンツ制作会社、映像製作会社、通信事業者、広告・ディスプレイ業、官公庁、大学・研究機関、レジャー施設、博物館・映画館関係の方々

出展申込み・最新情報はこちら

IVR展
www.ivr.jp

検索

出展のお申込
お問合せ

3D&バーチャル リアリティ展 事務局 リード エグジビション ジャパン株式会社
〒163-0570 東京都新宿区西新宿1-26-2 新宿野村ビル18階 TEL: 03-3349-8506 FAX: 03-3349-8500 E-mail: ivr@reedexpo.co.jp

UC-win/Road Ver.11 NEW

the Era of Virtual Reality

3次元リアルタイム・バーチャルリアリティ UC-win/Road 新機能 Ver.11

2015.12 リリース予定

●CGレンダリング拡張 (影、湖面反射など)

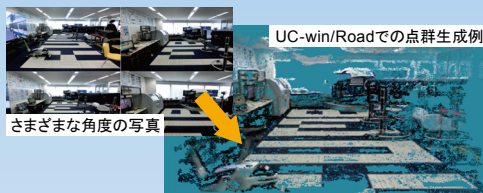
湖沼反射のリアルタイム表現、時刻による空模様自動生成が可能。影レンダリングの性能と品質も向上。



空モデルと時刻による空模様自動生成

●SfMプラグイン・オプション

一般的なデジタルカメラで撮影した複数の写真を解析し、3次元座標(点群)を復元して利用可能。

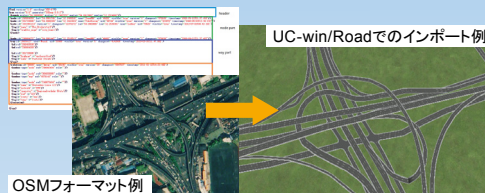


さまざまな角度の写真

UC-win/Roadでの点群生成例

●OSMプラグイン・オプション

Web API経由で、OSM(OpenStreetMap)形式のファイルインポート、道路生成に対応。

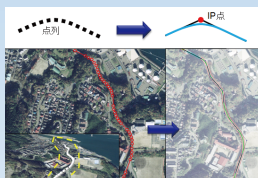


OSMフォーマット例

UC-win/Roadでのインポート例

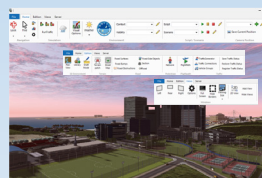
●線形パラメータ抽出機能

GPSなどで得られた点列から道路のIP点パラメータを計算し、道路を自動生成。



●インターフェース拡張

リボンメニューの導入とシミュレーションパネルとの統合。



●Oculus Rift プラグイン

HMDとの連携プラグイン。Oculus Rift DK2に対応。



●VR-Cloud® プラグイン

クラウドサーバ上でUC-win/Roadを実行させ3DVRシミュレーションが利用可能なクラウドシステム。Advanced標準。



●cycleStreet連携プラグイン・オプション

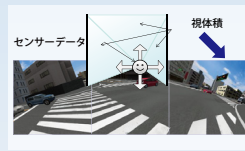
エアロバイクによるバーチャルサイクリングシステムと連携。ペダルを漕ぎと速度に応じてVR空間内を走行可能。



cycleStreetシリーズ City Edition
開発: 株式会社フローベル

●CAVEシステム、ヘッドトラッキング

スクリーンと使用者の位置関係で視体積を計算・描画。



Ver.12 開発予定

(リリース予定 2016年7月)

- 64bitネイティブ対応
- 汎用解析プラグイン拡張 (スバコン対応・並列化)
- グラフィックエンジン改良
- モデル更新機能
- AIMSUN連携プラグイン拡張
- UC-win/Road DWGツール対応強化
- 点群モデリングプラグイン機能拡張

UC-win/Road道路ネットワーク自動変換機能

道路折れ線定義、線形インポート・エクスポート
断面一括インポート・エクスポート

道路断面自動抽出
道路線形抽出機能強化、LASファイル対応

関連セミナー

<http://www.forum8.co.jp/fair/fair00.htm>

UC-win/Road・DS体験セミナー

受講料: 無償

東京: 2016年 5月11日 (水) 【中国】上海・青島・台北: 2016年 1月13日 (水)

UC-win/Road・エキスパート・トレーニングセミナー

受講料: 無償

東京: 2016年 1月21日 (木)・22日 (金)

「UC-win/Road エキスパート試験」実施!

UC-win/Road・VRセミナー

受講料: ¥18,000

名古屋: 2016年 1月19日 (火)、大阪: 2016年 2月 4日 (木)
東京: 2016年 2月18日 (木)、札幌: 2016年 4月21日 (木)

「VRエンジニア認定試験」実施!

UC-win/Road・Advanced・VRセミナー

受講料: ¥18,000

仙台: 2016年 2月 9日 (火)、福岡: 2016年 3月 3日 (木)

「VRマスター認定試験」実施!

イベント出展情報

UC-win/Road ドライブシミュレータ
VR-Cloud®, Senso Drive など展示予定

第8回 国際カーエレクトロニクス技術展



最先端VRによる世界初ドライビングシミュレータ構築
～VRシステムによるITS, ADAS, 自動運転シミュレーション～

開催期間: 2016年1月13日 (水)～15日 (金)

会場: 東京ビッグサイト

URL: <http://www.car-ele.jp/>

小間位置: ADAS/自動運転ゾーン N-15



★名古屋 JR セントラルタワーズ・システム・ショールーム 2015 年 10 月 1 日開設 ★新卒・第二新卒大募集

※製品名、社名は一般に各社の商標または登録商標です。

株式会社 フォーラムエイト 東京本社

東京都港区港南 2-15-1 品川インターシティ A 棟 21F

ショールーム: 東京・名古屋/セミナールーム: 東京・大阪・名古屋・福岡・仙台・札幌・金沢・上海・青島/宮崎・神戸研究室/ハノイ・台北・ロンドン

Tel (代表) 03-6894-1888 (営業窓口) 0120-1888-58

Fax 03-6894-3888 | E-mail f8tokyo@forum8.co.jp

FORUM 8
フォーラムエイト®

www.forum8.co.jp

最先端表現技術利用推進協会レポート Vol.9

《先端コンテンツ技術展》出展

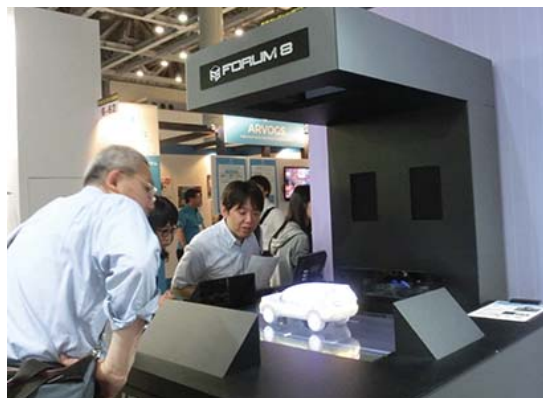
第1回先端コンテンツ技術展は、2015年7月、東京ビックサイトで3日間にわたって開催されました。表技協はフォーラムエイトと共同で出展を行い、全周囲マッピングによるデザインシミュレーションシステム「プロジェクションマッピングテーブル」を展示いたしました。

本展示会は、「エンターテインメントと最新技術をむすぶ見本市」ということで、最先端の表現技術や手法を求めて来場された多数の方が、映像に包み込まれるように覆われた物体に興味を引かれて、プロジェクションマッピングテーブルの前で立ち止まって熱心に見入ったり、スマホを掲げて写真や動画撮影をされていました。

プロジェクションマッピングテーブルは、今後コンテンツや表現を一新し、2015年11月3日から8日まで開催されるSIGGRAPH ASIA2015 KOBEにて展示を行う予定です。どうぞご期待ください。

■実施概要

日時：2015年7月1日(水)～3日(金) 場所：東京ビックサイト



板橋区立教育科学館《史上最大の光学望遠鏡TMTと「光学の板橋」展》でプロジェクションマッピングの展示を実施

表技協ではこの度、啓蒙・教育活動の一環として、板橋区立教育科学館で2015年8月に実施された《史上最大の光学望遠鏡TMTと「光学の板橋」展》にて、プロジェクションマッピングの展示を行いました。

これは、板橋区内の小学校の夏休みに合わせて開催される夏イベントで、2015年は国際光年にあたることから、光学産業を推進する板橋区として、光に関する展示と光学産業に関する展示を行ったものです。国立天文台所有の直径30mの望遠鏡TMTに使われる分割鏡試作品と天文台模型、板橋区立郷土資料館所蔵の板橋生まれの光学機器、高橋製作所(板橋区)による望遠鏡などが展示され、これらと併せて、表技協がプロジェクションマッピング関連の展示に協力しています。

一般財団法人 最先端表現技術利用推進協会

表技協(ひょうぎきょう)は、最先端表現技術の普及・研究を通してクリエイターやメーカーの支援、人材育成など、社会に貢献しています。

表技協は、クリエイター、メーカー、学生、一般の方々が参加する団体です。

最先端表現技術の利用分野

- 芸術
- エンターテインメント
- 災害/防災
- 医療/医療福祉
- 地域活性化
- 空間設計 土木/建築 都市開発
- その他
- 宣伝広告

最先端表現技術

- ・3D(立体視)映像
- ・3D・2D CG / VR / AR / MR
- ・シミュレーション
- ・デジタルシネマ
- ・デジタルサイネージ
- ・プロジェクションマッピング
- ・メディアファースト(メディアウォール)
- ・VR/AR/シミュレーション(ライティング)
- ・デジタルファブリケーション(3Dプリンタ)
- ・メディアアート
- ・その他

表技協の活動

■教育事業

ジュニア・ソフトウェア・セミナー「バーチャルな3D空間を作ろう!」

春・夏・冬休みに実施の、小中学生を対象にしたハズオン形式のセミナーです。表技協会員の株式会社フォーラムエイトがカリキュラムを提供しています。

■国際交流

ギリシャで開催された「国際VRシンポジウム」参加など、多様な活動をしています。

■最先端表現プロジェクト

録音機プロジェクションマッピング「時空の架け橋」

一般社団法人 若国青年会議所からの依頼により、2015年5月30日に山口県岩国市の名勝録音機へのプロジェクションマッピングを実施しました。

イベントで展示された表技協のパネル

最先端技術を使ったプロジェクションマッピング

- #### 1 お寺を3Dレーザースキャナーで測る

お寺の表面の点を測る

測った点が集まり形ができる
一点群(てんぐん)

レーザー光線で立体的な形を測る
3Dレーザースキャナー

測って得られる、色がついた点の集まり。
お寺の形が立体的として再現される
- #### 2 点の集まりを面に変える

点の集まりでは、すきまがあるので、点を面に変えて正確な形をあらわします。
- #### 3 面の情報から映像や物をつくる

面になるとコンピューターで映像にしたり、プリンターで出力したり、いろいろ加工ができます。

コンピュータグラフィックスを作る

3Dプリンターで模型を出す

同じ情報から作られた模型に映像を表示する

表技協では、こども達にプロジェクションマッピングの仕組みを見てもらえるように、東京・目黒 円融寺の釈迦堂を3Dプリンタで出力したスケールモデルに対してプロジェクターから映像を投射し、同時に、昨年の大晦日のイベントで実際に行われた円融寺のプロジェクションマッピング投影の映像をモニタで閲覧して、見比べられるような工夫を行いました。立体物に映像が映し出されるのを間近で見て、多くのこども達

がプロジェクションマッピングに興味を持ったようでした。小さな子どもは不思議そうに、大人は感心しながら映像に見入っていました。



■実施概要

日時：2015年8月1日（土）～30日（日）

場所：板橋区立教育科学館（東京都板橋区常盤台4-14-1）

期間中来館者数：35,307人

芝浦工大で学生によるプロジェクションマッピングを実施、大学向けカリキュラム「プロジェクションマッピング講座」成果発表として

2015年9月10日、表技協は特定非営利活動法人 日本バーチャルリアリティ学会と協同で、芝浦工業大学豊洲キャンパス（東京都江東区）において、学生によるプロジェクションマッピングを実施しました。本イベントは、大学などの教育機関向け実践的プロジェクションマッピング習得カリキュラム「プロジェクションマッピング講座」の成果発表として行われたものです。フォーラムエイトも、日本バーチャルリアリティ学会の賛助会員企業として、学術研究・人材育成という本イベントの主旨に賛同し、企画および技術的な監修で協力しました。

「プロジェクションマッピング講座」の概要

本講座は、日本バーチャルリアリティ学会の呼びかけのもと、表技協が会員と共にカリキュラムの提供を担当し、芝浦工業大学の協力のもとで実現されました。国内の大学においてプロジェクションマッピングの本格的な教育カリキュラムを実施し、大規模な建築物（芝浦工業大学研究棟14階建）を利用して、成果を発表する試みは、例が少なくきわめて先進的な取り組みといえます。

2015年5月より、芝浦工業大学の学生約50名は、表技協の提供するプロジェクションマッピングの基礎から応用、課題制作等に関する講義を4日間受講し、さらに、映像制作やテスト投影の実践を3日間行い、その集大成として、9月9日（水）～11日（金）に開かれる第20回日本バーチャルリアリティ学会大会の懇親会（9月10日（木）夜）において、芝浦工業大学豊洲キャンパス研究棟に対しての映像投影を行いました。

イベント当日の様子

このイベントは、バーチャルリアリティ研究者にプロジェクションマッピングの教育成果を披露するイベントであるとともに、広く地元住民や一般の方にも公開されました。当日は台風の影響が尾を引く雨模様でし

たが、学生たちにより実践的なカリキュラムの一部である設営や準備、会場の誘導や案内などもスムーズに行われ、学会・大学関係者以外にも多くの観客が集まって、投影は大成功を収めました。

プロジェクションマッピング技術の教育と体系化を推進

近年、プロジェクションマッピングは全国で様々な形態で実施されていますが、その効果に対する理解や、基礎的な技術・ノウハウはまだ十分共有されているとは言い難く、質の低下も懸念されています。今回の「プロジェクションマッピング講座」のカリキュラムは、表技協が大学などの教育機関向けに開発したもので、講義を通して知識や技術を学ぶだけでなく、実際に投影する実習を通して効果的に習得することを目的としており、修了者には表技協から終了証が提供されます。

表技協では今後もVR学会との連携により、大学生への最先端表現技術の教育活動の支援を通して人材育成に貢献するとともに、協会の活動を強化しながらプロジェクションマッピングの技術を体系化し、他の大学や教育機関へのカリキュラムの提供にも拡げていく方針です。

