

# 構図マッチング手法を用いた写真撮影時の自動構図決定手法

志津野之也<sup>†1</sup> 濱川礼<sup>†2</sup>

本論文では、写真撮影時に自動的に構図を検出する事で、専門的な知識・技術を必要とせず、魅力的な写真撮影を可能にする構図マッチング手法を用いた自動最適構図決定手法について提案する。近年デジタルカメラの普及に伴い、写真を一般ユーザが撮影する機会は増えている。しかし、知識・技術が無い初心者にとって構図を考えながら魅力的な写真を撮影するのは困難である。そこで、本研究では専門的な知識・技術を必要とせず魅力的な写真を撮影する支援として SURF・クラスタリングを用いて被写体を認識し、認識された被写体と被写体に適した構図をマッチングする手法を提案する。また本手法を用いた実システム『E-cose』を開発した。『E-cose』は被写体に適した構図を自動で決定しユーザに示唆、ユーザはその構図に合わせて撮影する事で魅力的な写真撮影を可能にする。

## The automatic composition determination method at the time of the photography using the composition matching technique

YUKIYA SHIZUNO<sup>†1</sup> REI HAMAKAWA<sup>†2</sup>

### 1. はじめに

本論文では、写真撮影時に自動的に構図を検出することで、魅力的な写真撮影を可能にする構図マッチング手法を用いた自動最適構図決定手法について提案する。また本手法を用いた実システム『E-cose』を開発した。『E-cose』は被写体に適した構図を自動で決定しユーザに示唆し、ユーザはその構図に合わせて撮影する事で魅力的な写真撮影を可能にする。

### 2. 背景

近年、デジタルカメラの普及に伴い、一般ユーザが写真撮影する機会は増えている、[1]によれば、平成 25 年度一般世帯のデジタルカメラの普及率は 77.0%であることが分かった。また、図 1 から 10 年前と現在のデジタルカメラの普及率を比較すると約 60%増加していることが分かる。

この調査の他に、独自に写真に関する意識調査を研究室の学生 19 名に対して行なった。その結果を図 2 図 3 に示す。このことから半数以上が自分の撮影する写真に不満を持っていることが分かる。

また図 3 からは、全体的に写真撮影において魅力的な写真を撮影したいと考えている人が多いことが分かる。魅力的な写真を撮影したくないと考えている 18%の人の意見としては「写真撮影自体に興味が無い」「加工する手段が増え

てきているため、撮影の段階で良い物にしなくてもいい」であった。

以上のことから、写真撮影を行なう機会が増えているが、写真撮影の知識や技術の多くない一般ユーザは魅力的な写真を撮影したいと思っているにもかかわらず、思い通りの写真を必ずしも撮影することは出来ない。

よって本研究では、専門的な知識・技術無く、写真撮影を行う一般ユーザでも魅力的な写真を撮影することを可能にした手法を目的として、写真撮影時に重要である構図に着目し、被写体や背景を認識し、自動で被写体に適した構図をマッチングする手法を提案する

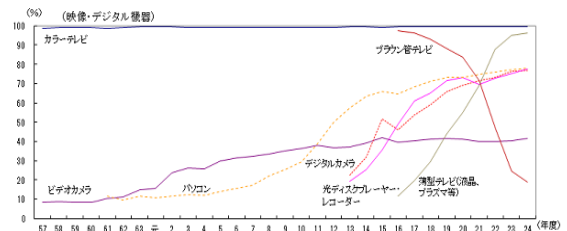


図 1 デジタルカメラの普及率グラフ

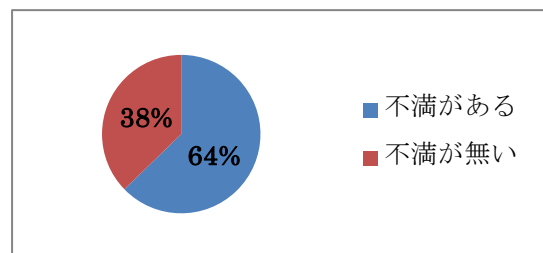


図 2 自分の撮影した写真に不満はあるか?

†1 中京大学大学院  
Chukyo University

†2 中京大学  
Chukyo University

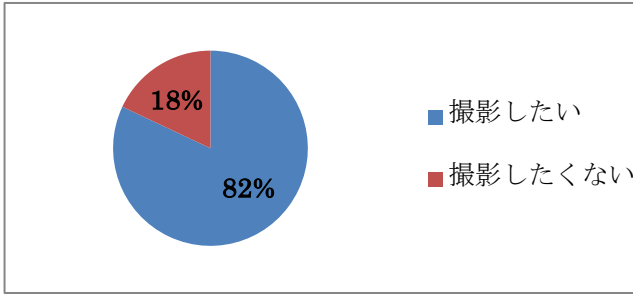


図 3 魅力的な写真を撮影したいか?

### 3. 関連研究

#### 3.1 Optimizing Photo Composition

この研究[2]では撮影された画像データ図 4 から最適化を行い新たな画像を新しく生成し(図 5), さらに撮影された画像データを点数化することによって魅力的な写真撮影の追及と写真の美学を数値で認識することを目的とした研究である.この研究では写真家が撮影した写真に近い数値に写真を生成することが出来た.



図 4(左) 写真家が撮影した写真  
図 5(右) 最適化を行なった写真

この研究の手法は、撮影された画像データを4つの要素、三分割構図、対角線構図、視覚バランス、領域サイズから最適化を行なう。

最適化の手順として、撮影された画像データ(図 6)をトリミングして(図 7)上記に挙げた4つの要素から新たな画像データを生成する(図 8)。

また、画像の数値化は最適化で使用した4つの要素、三分割構図を表す RT(Rule of Thirda), 対角線構図を表す DA(Diagonal), 視覚バランスを表す VB(Visual Balance), 領域サイズを表す SZ(Region Size)の合計値を最大 1.0 と定義した要素 Sum で表している(図 9)



図 6(左) オリジナル写真:a  
図 7(右) トリミングを行なった写真:b



図 8 トリミングを行ない最適化した写真:c

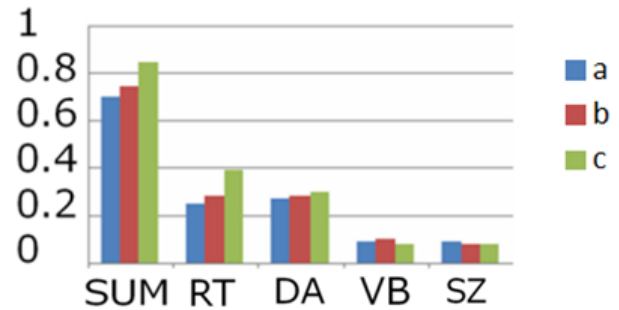


図 9 各要素の数値化グラフ

#### 3.2 黄金カメラ

「黄金カメラ」[3]は構図を調整するスクリーンマットを画目に重ねて写真撮影するカメラアプリである.一般的な三分割, 黄金螺旋, 料理撮影など 26 種類のマットが標準マット(図 10)として利用可能である.これらマットを切り替えて各マットを参考に写真撮影を行なうことで, 意図したイメージで撮影することが可能になる.

これらを利用して撮影者や被写体を調整して撮影すると, より簡単に印象的な構図, ポーズで撮影することが出来る.

使用方法としては, スクリーンマットを選択しその構図に合わせて撮影するとイメージ通りの写真を撮影することが可能になる.また, 黄金螺旋マットを利用すると黄金比を意識して撮影することが可能である.

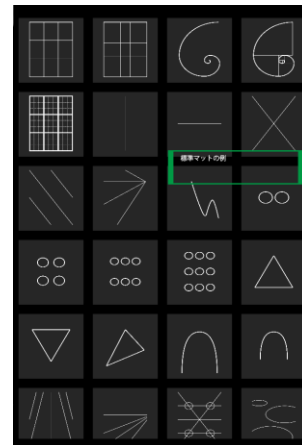


図 10 スクリーンマット 26 種類

#### 3.3 構図カメラ

「構図カメラ」[4]はプロのカメラマンが使用する写真構図を iPhone カメラにオーバーレイすることにより, 一般ユ

ーザでも、プロカメラマンのような写真を撮影することが可能なアプリである(図 11)

構図の使用方法は分かりやすいサンプル写真での説明があるため、これを見て勉強し構図の知識を深めることが可能である。



図 11 構図カメラ

### 3.4 PoseCam

「PoseCam」[5]は思い通りの構図で写真を撮影するために設計されたアプリケーションである。傾きや方位など各種センサー、グリッドや補助線、フィボナッチ線、また任意の画像と同じ構図を撮影したいために 10 段階の透明度設定ができる画像ミックス機能を備えている(図 12)。

画像ミックス機能ではカメラ画像を画像の前面に配置するカメラフロントモードがある。これにより 1 枚の写真に何枚もの縮小写真を埋め込むことが可能である。また、「消しゴムモード」があり、ミックス画像の任意の場所を消去しその部分にカメラ画像を写り込ませることもできる。

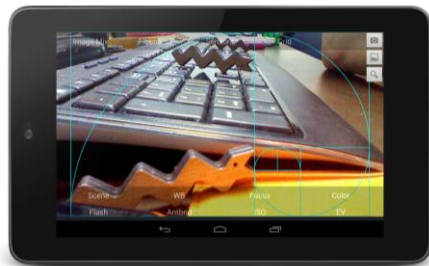


図 12 PoseCam

### 3.5 本研究との比較

本研究と関連研究を比較する。

[2]では撮影された画像データから三分割構図、対角線構図、視覚バランス、領域サイズの 4 つの要素で構図の最適化を行い新たな画像を生成する。しかし撮影後の画像を使用するため、撮影した画像範囲でしか処理を行えず、撮影した範囲でしか処理を行なうことが出来ない。

[3][4][5]では、写真撮影時に数種類用意された構図をユーザ自身で選択し、その構図に合わせて写真を撮影する。構図についての知識が無いユーザであっても自身で構図を決

定しなければならない。

本研究では、撮影時に被写体と背景から最適な写真構図を自動で決定する手法を提案する。撮影時に処理を行なうので[2]のように処理範囲についての問題が解決し、[3][4][5]とは異なり、自動で最適な構図を決定するので、構図について知識の無いユーザでも魅力的な写真を撮影することが可能になる

## 4. 構図マッチング手法

### 4.1 構図の種類

写真撮影時の構図は多種多様である。そこで、写真に関する書籍 100 冊[6]及びウェブページ 100 件[7]から紹介されている構図の調査を行なった。調査結果(表 1)から、三分割構図、三角(逆三角)構図、日の丸構図、対角線構図及び三分割構図に手法が類似している四分割構図を本手法の対象とした(図 13)。

対象構図にした理由として上記の構図は調査した書籍及びウェブページ全体の半数以上で紹介されており、数多く存在する構図の基本となる 4 構図だと考えた。

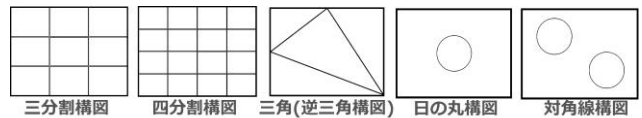


図 13 構図一覧

構図名	数	構図名	数
三分割構図	178	垂直構図	21
日の丸構図	109	トンネル構図	18
対角線構図	78	水平構図	17
三角・逆三角構図	75	四分割構図	17
二分割構図	43	曲線構図	15
放射線構図	28	パターン構図	12
シンメトリー	28	対比構図	11
S 字構図		以下 10 個以下のため省略	

表 1 構図調査結果

#### 4.1.1 三分割構図

三分割構図では、画面を縦横 3 等分した線の交点にメインとなる被写体を置いて撮影する。バランスが取れて安定した写真になる(図 14)。

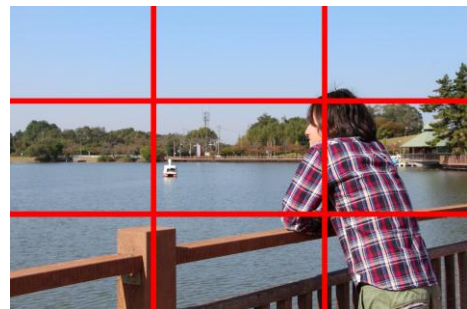


図 14 三分割構図で撮影された写真



#### 4.1.2 四分割構図

四分割構図では、画面を縦横 4 等分した線の中心以外の 8 箇所にメインとなる被写体をおいて撮影する.三分割構図に比べ被写体が画面外側へ寄るため、背景を多く取り込んだ写真になる(図 15)

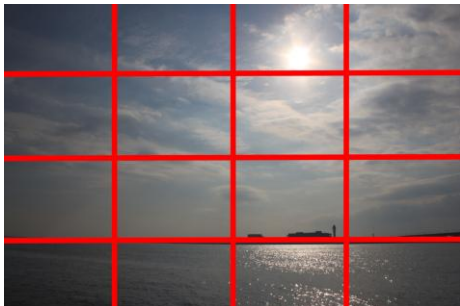


図 15 四分割構図で撮影された写真

#### 4.1.3 三角・逆三角構図

三角構図では、被写体の底面が大きく、上面が小さくなるように撮影する.被写体が山のような形状に見え、安定感や安心感のある写真になる(図 16).

逆三角構図では、被写体の底面が小さく、上面が大きくなるように撮影する.被写体がコマのような形状に見え、不安定感や恐怖感のある写真になる(図 17).



図 16 三角構図で撮影された写真



図 17 逆三角構図で撮影された写真

#### 4.1.4 日の丸構図

日の丸構図では、被写体を中心に置き、かつ周囲に重要な物が入らないように撮影する.三角構図よりも安定感があり、強い印象を与える(図 18).



図 18 日の丸構図で撮影された写真

#### 4.1.5 対角線構図

対角線構図では、画面の対角線上に被写体を置いて撮影する.視線の流れが生まれ、奥行きのある写真になる(図 19).



図 19 対角線構図で撮影された写真

### 4.2 概要

入力された画像に対して特徴点抽出を行なう.特徴点から被写体の形状と位置、背景を認識し、特徴点から得た情報とあらかじめ各構図に定めた構図情報からマッチングを行い、適切な構図を決定、出力する.

処理の流れを図 20 に示す

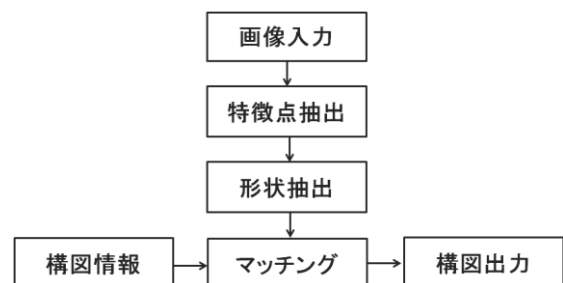


図 20 処理の流れ

### 4.3

図 20 に実装した処理手順を示す.各処理について以下に説明する.

#### 4.3.1

Web カメラもしくはそれに類似するカメラデバイスから画像を取得する.

### 4.3.2

特徴点抽出では、入力された画像に対して特徴点の抽出を行う。以下に処理の流れを示す(図 21)。

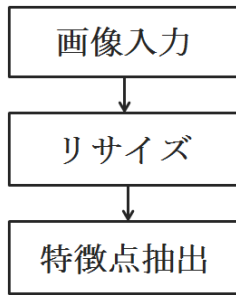


図 21 特徴点抽出の流れ

#### (1) リサイズ

入力された画像に対し一定のサイズへリサイズを行なう。リサイズの目的は、ノイズ特徴点の削除と特徴点抽出処理の高速化である。過度な縮小をすると特徴点の検出が極端に少なくなり、被写体の検出が困難になる。よって今回は事前検証の結果から縦横共に 1/4 の大きさへリサイズを行なっている(図 22)



図 22 画像のリサイズ

リサイズを行なうことによって、被写体の周りや、遠くの風景による特徴点の削除をすることが出来る。オリジナル画像とリサイズ後の画像に同じ特徴点抽出処理を行なった結果を示す(図 23 図 24)。



図 23(左) オリジナル画像

図 24(右) リサイズ画像

図 23, 図 24 を見ると、オリジナル画像に比べ被写体以外の部分での特徴点が増減し、被写体付近に多くの点が集中するようになった。これは、オリジナル画像では目立って

いた背景の細かな輝度の変化が、リサイズによって小さくなったためである。

図 23, 図 24 の画像をグレースケール化した画像の同じ部分を抜き出し、拡大したものを(図 25 図 26)に示す。

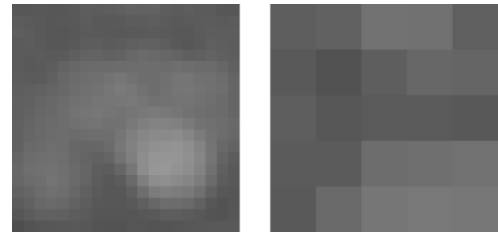


図 25(左) オリジナル画像

図 26(右) リサイズ画像

オリジナル画像では右下に白い円が見られ、SURF ではこのような部分を特徴点として検出する。しかしリサイズ画像では同じ位置に白い円は無くなっており特徴点は検出されない。この様な、拡大しなければ見えないような小さな特徴点をリサイズによって検出されなくしている。

リサイズを行なうことによって、特徴点抽出処理を高速化することが出来る。オリジナル画像とリサイズ後の画像に同じ特徴点抽出処理をして、246×116dpi の画像に対する所要時間を調べた結果を示す(表 2)。

	オリジナル画像	リサイズ画像
平均時間(ms)	300.0	50.0

表 2 特徴点抽出所要時間の比較

(\*)実験環境…OS:Windows7,CPU:Intel® Core™ i7-2630QM 2.00GHz,メモリ:4.00GB

オリジナル画像と比較し、処理時間を 1/6 へ短縮することが出来た。これはリサイズにより画像サイズ、検出される特徴点が共に小さくなった事が理由として考えられる。

#### (2) 特徴点抽出

入力された画像から、特徴点抽出を行なう。目的は被写体の形状と位置、背景を認識するためである。特徴点抽出処理には、今回は SURF を使用する。SURF は輝度の変化が大きい箇所を特徴点として検出するため、被写体と背景の境界など、輪郭付近に検出されやすい。また、本手法は手軽に利用できる事を目的としているため、処理が早く、リアルタイムの処理に対応できる事もメリットである。

### 4.3.3 形状抽出

形状抽出では、抽出された特徴点に対してクラスタリングを行なう。クラスタリングの手法として今回は処理が高速な K-means を使用する事を決定した。クラスタリングを行なった後、クラスタ化された特徴点(以下、要素)が最も多いクラスタに対して形状抽出を行なう。形状抽出では形状が三角形か否かを判別する。

形状が三角形の場合は 3 つの頂点を求め、その他の形状の場合はクラスタの中心座標を求める。

三角形か否かを判別する理由として、三角・逆三角構図

の場合、撮影する際に認識している三角形と比較して撮影する必要があり、画像内に三角形を表現するために、要素が大きい3点の頂点座標が必要だからだ。一方、その他の構図(三分割構図, 四分割構図, 日の丸構図, 対角線構図)は、被写体の中心を特定の位置に合わせる必要がある。そのため、具体的な形状が必要であるには三角構図のみであり、三角形のみを認識する必要がある。形状抽出の流れを以下に示す(図 27)。

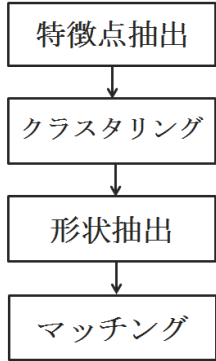


図 27 特徴抽出の流れ

(1) クラスタリング

複数ある被写体から形状抽出の対象を絞るためにクラスタリングを行なう。

K-means ではクラスタの数が定数のため、事前に推測する必要がある。そこで、被写体の数と特徴点数(要素の数)の関係を検証した。この時、95%の写真で被写体数は3以下であったので、クラスタ数の最大値は3と定めた。クラスタ数は、特徴点数が10個未満の場合は1、10~19個の場合は2、20個以上の場合は3と定めた(表 3)。

クラスタの数	1 個	2 個	3 個
要素の数	10 個以下	20 個以下	20 個以上

表 3 関係表

(2) 形状抽出

要素が最も多いクラスタを対象に形状抽出を行う。クラスタに含まれる  $n$  個の要素の中で要素  $(X_i, Y_i)(i=1, 2, \dots, n)$  が  $\max(X_i+Y_i)$ ,  $\max(X_i-Y_i)$ ,  $\max(-X_i+Y_i)$ ,  $\max(-X_i-Y_i)$  となる点を求める。最大の要素が重複した場合は三角形とし各頂点座標を重複しない場合三角形以外の形状とする(図 28 図 29)。

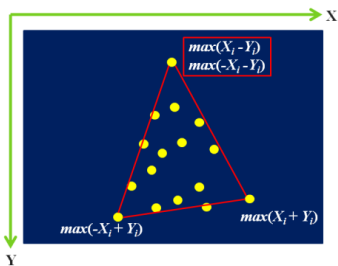


図 28 三角形抽出

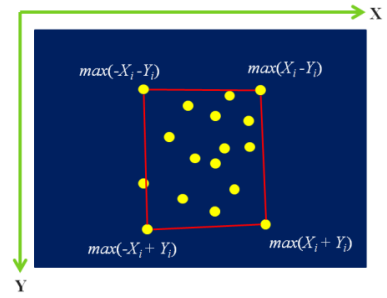


図 29 他の形状抽出

4.3.4 構図情報

予め構図の座標情報を登録した構図リスト(表 4), と出力の際に表示する構図マット作成(図 31)しておく

(1) 構図リスト

三分割構図と四分割構図の各交点座標をリスト化したものが構図リストである。このリストの構図データを使用しマッチングする。

この2つの構図は各交点に被写体を合わせることで作る構図である。これ以外の構図は座標データを使用しないため構図リストは作成しない(表 4)

各交点を(図 30)に示す。また、四分割構図の中心の点は日の丸構図と等しくなるのでリストには含めない。

構図座標番号	構図マット	X 座標	Y 座標
00	三分割構図	0.333	0.333
01	三分割構図	0.666	0.333
02	三分割構図	0.333	0.666
03	三分割構図	0.666	0.666
04	四分割構図	0.250	0.250
05	四分割構図	0.250	0.500
06	四分割構図	0.250	0.750
07	四分割構図	0.500	0.250
08	四分割構図	0.500	0.750
09	四分割構図	0.750	0.250
10	四分割構図	0.750	0.500
11	四分割構図	0.750	0.750

表 4 構図リスト

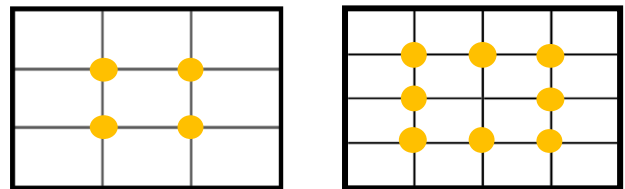


図 30 三四分割構図交点

(2) 構図マット

構図マットは、出力の際に決定された構図を表示するために使用するものである。透明化処理を施したものを用意する。この構図マットに合わせて、ユーザは写真を撮影する。構図マットを使用する構図は、三分割構図・四分割構

図・日の丸構図・対角線構図(右上がり・右下がり)の5種類である. 以下に構図マットを示す(図 31). 三角(逆三角)構図においては, 構図マットは用意しない.

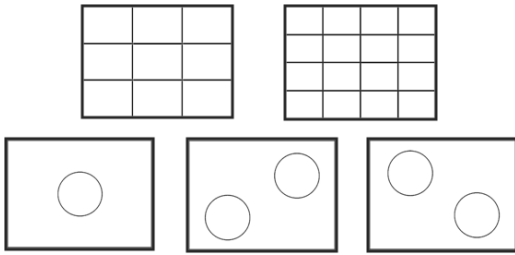


図 31 構図マット群

(3) 三角・逆三角構図

三角・逆三角構図において, 構図マットは使用しない. 三角形の種類は無限と存在するため構図マットとして形を決めることができない. したがって, 形状抽出から得た三角形の頂点座標の情報から3本の直線を描画する. その例を示す(図 32).



図 32 三角構図描画例

4.3.5 マッチング

形状抽出から得た形状, 割合(特徴点の数), 位置からマッチングと事前に用意した構図情報を行い, 最適な構図を出力する. マッチングの流れを以下に示す(図 33)

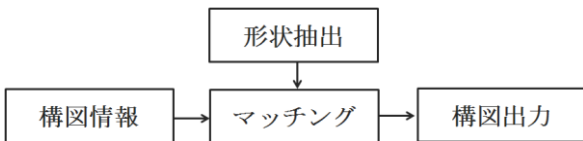


図 33 マッチングの流れ

マッチングの手順について, 写真に構図をマッチングするにあたって, 構図にはそれぞれ満たさなければならない条件(表 5)があり, 構図によって条件の数・種類が異なる, 本手法には構図は5種類, 条件は3種類存在する. 多くの条件を満たした構図ほど, より被写体に合った構図になると考え, それを適切な構図と定めた. よって条件の多いものから順にマッチングを行なう(図 34).

	特徴点形状	特徴点割合	特徴点位置
日の丸	-	○	○
対角線	-	○	○
三角・逆三角	○	-	-
三・四分割	-	-	-

表 5 条件表

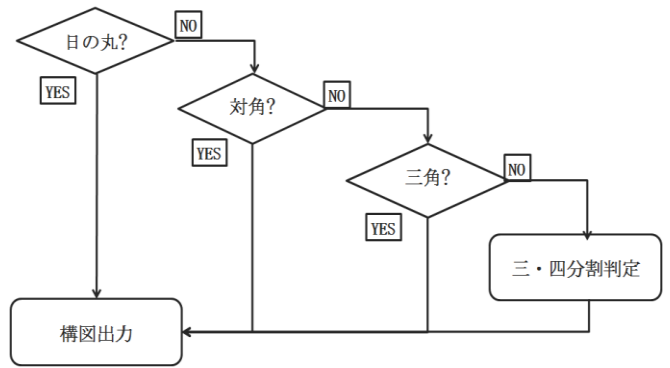


図 34 マッチングのフローチャート

各構図のマッチングアルゴリズムについて記述する.

(1) 日の丸構図

日の丸のマッチング方法として, 画面の中心に定めた円の範囲に含まれる特徴点の数を用いる. 入力画像のアスペクト比を  $X:Y$ (図 35), 円の半径を  $r$ , 画像全体の面積を  $S$ , 円の面積を  $S_1$ , 画像全体における円の面積の割合を  $\delta$  とし, 事前の検証の結果, 次の式から円を求める(式 1).

$$IF \frac{1}{3} \max(X, Y) \leq \min(X, Y) THEN$$

$$r = \frac{\max(X, Y)}{6}$$

ELSE

$$r = \frac{\min(X, Y)}{2}$$

ENDIF

$$S = XY \quad S_1 = \pi r^2 \quad \delta = \frac{S_1}{S}$$

式 1 画像全体における円の割合

今回はウェブカメラのアスペクト比が 4:3 のため  $X=4$ ,  $Y=3$  とし, 直径  $4/3$ , 面積  $4\pi/9$  となる. 次にこの画像全体の約 11%(式 1 より)の円に含まれる特徴点の合計数  $\alpha$ , 画像内全ての特徴点の合計数  $\beta$ , 閾値  $\gamma$  とし式 2 を満たした場合この画像を日の丸構図(図 36)と定める.

$$\frac{\alpha}{\beta} \geq \gamma$$

式 2 日の丸構図条件式

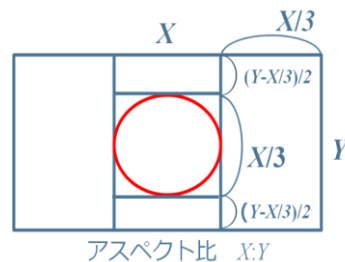


図 35 日の丸構図概念図





図 36 日の丸構図の例

(2) 対角線構図

対角線構図のマッチング方法として、始めに画像を十字に4分割し、それぞれ  $M_i (i=1, 2, 3, 4)$  象限とする(図 37)。また  $M_i$  象限にある特徴点数を  $m_j (j=1, 2, 3, 4)$ 、閾値  $\varepsilon$ 、 $\zeta$  とする。以下の式 3、式 4 を共に満たした場合この画像を対角線構図と定める。今回本手法の対角線構図(図 38)では閾値  $\varepsilon$ 、 $\zeta$  をそれぞれ 0.7、0.3 と定める。

$$\frac{\max(m_{1+3}, m_{2+4})}{\sum_{j=1}^4 m_j} \geq \varepsilon$$

式 3 対角線構図条件式 1

IF  $\max(m_{1+3}, m_{2+4}) = m_1 + m_3$  THEN

$$\frac{\min(m_1, m_3)}{m_1 + m_3} \geq \zeta$$

ELSE

$$\frac{\min(m_2, m_4)}{m_2 + m_4} \geq \zeta$$

ENDIF

式 4 対角線構図条件式 2

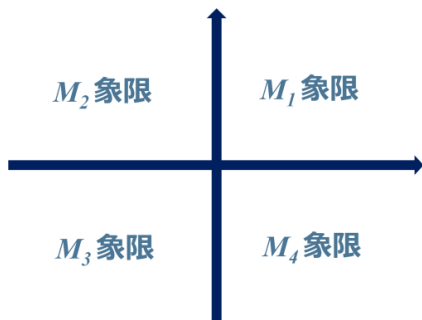


図 37 対角線構図概念図



図 38 対角線構図の例

(3) 三角・逆三構図

三角・逆三角構図のマッチング方法として形状抽出で形状が三角形と判断した場合、マッチング部で三角・逆三角構図と定める(図 39)



図 39 三角構図の例

(4) 三分割構図・四分割構図

三分割構図、四分割構図のマッチング方法として、日の丸、対角線、三角構図のいずれにも当てはまらなかった場合三分割構図、四分割構図のどちらかに定める(図 40、図 41)。

判断手法として三分割構図、四分割構図の各交点座標と被写体の中心座標の最短距離から構図を選出する。

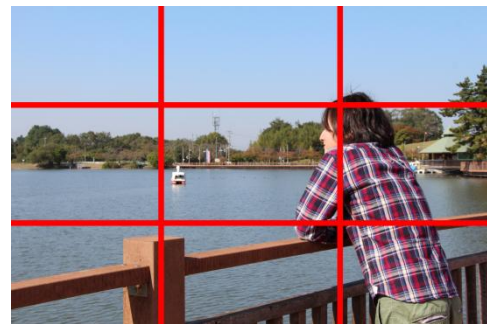


図 40 三分割構図の例

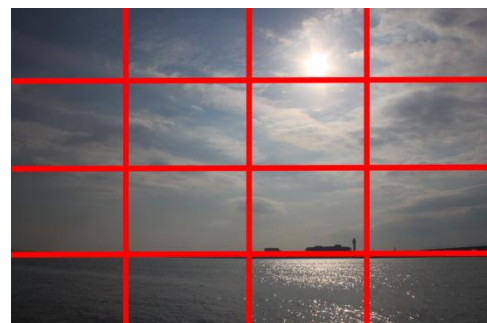


図 41 四分割構図の例

5. 『E-cose』について

5.1 概要

本手法を元に実システム『E-cose (COMposition Selected Easily)』を開発した。『E-cose』は画素数を重要視するためデジタルカメラ機能を実装したデバイス Canon のデジタル



一眼レフカメラ EOS Kiss X6i を使用した。このデジタルカメラから直接画像を取得することは不可能であるため、画像取得用のカメラとしてサンコーの USB 無線式 WEB カメラ USWIRERD をデジタルカメラの上部に設置することで代用(図 42)し、システムの処理と出力は PC で行った。無線ウェブカメラを利用した理由は、使用の際にケーブルによる煩わしさをなくすためである。また、処理実行の入力はスペースキーに割り当てた。



図 42 実験機器

## 5.2 使用説明

ユーザは『E-cose』を起動し被写体にカメラを向ける(図 43-①)、『E-cose』は入力画像から被写体と背景を認識し、適切と判断した構図を画面に表示する(図 43-②)。ユーザは表示された構図にあわせて写真を撮影する事で魅力的な写真を撮影する事が可能になる(図 43-③)。



図 43 利用イメージ

## 6. 評価・考察

愛知県豊田市周辺で撮影した被写体 100 種類について各々上記 5 構図(図 13)と構図無考慮の計 6 枚撮影し、魅力的に感じる 1 枚を被験者に選出してもらい、『E-cose』の選んだ構図と一致するかの比較評価を行った。対象は大学生 26 名である。

その結果『E-cose』の選出した構図に従って撮影した写真が魅力的であるという回答は全体の 32.0%となった。

評価結果より 100 種類の写真に対して、被験者が魅力的と回答した写真の内、最も評価者の回答率が高かった上位 5 種類の写真及びその時『E-cose』が選出した構図を比較した表(表 7)と『E-cose』が選出した構図結果(表 8)(縦軸:『E-cose』が選出した構図、横軸:被験者が魅力的だと思った構図)を下記に示す。

ここで示す回答率とは、被験者が 1 種類の写真に対して最も魅力的であると感じた構図の回答数の割合である。

下記に例を示す(表 6)

	回答数	回答率
三分割構図	6	23.0%
四分割構図	2	8.0%
三角構図	1	4.0%
日の丸構図	5	19.0%
対角線構図	9	35.0%
構図無考慮	3	12.0%

表 6 回答率例

また、実際に撮影した写真を紹介する(図 44.図 45.図 46. 図 47.図 48.図 49.図 50.図 51).今回の評価結果から 2 つの事が言える。

### 6.1 選出された構図について

1 つ目は『E-cose』で選出する 5 構図の内最も魅力的だとユーザに感じられる構図は対角線構図だと言える。理由として、表 7 から評価者と『E-cose』の間で魅力的だと感じた写真が一致した、写真 B 及び写真 D は、どちらも対角線構図で撮影されたものである。また表 8 から対角線構図の適合率(『E-cose』を考慮して撮影された写真と評価者が魅力的と感じた写真の差異)は 5 種類の構図の内、2 番目に高い数値を出しているからだ。

### 6.2 被写体の認識について

2 つ目は撮影者と『E-cose』間の「被写体の相違」があると言える。

評価者と『E-cose』の間で魅力的と感じた写真が異なった写真 A・写真 C・写真 E の考察を示す。

写真 A(図 44.図 45)について評価者と『E-cose』の間での相違の理由として考えられるのは、被写体として撮影者が考える『牛』ではなく『銀色の壺』を『E-cose』が被写体として判断し、構図を選出して撮影された為、本来の被写体である『牛』の前に誤って認識された『銀色の壺』が重なった為である。

写真 C(図 47.図 48)の相違については、本来撮影したい『猫』の被写体とは別にもう 1 つ被写体が存在すると『E-cose』が認識して、『猫』の奥に存在する『棚』も被写体として認識し、結果対角線構図が選出された為である。

最後に写真 E(図 50.図 51)の相違の理由として考えられるのは、被写体である『石造』ではなく、背景の『しげみ』の一部を被写体と認識して撮影された為である。

上記の 3 枚の写真から本手法では撮影者が望む被写体を必ずしも認識出来ていないと考えられる。

「被写体の相違」があると言える理由として、今回の手法では画像内の輝度の変化により被写体を認識しているが、背景と被写体の色が同じ又は輝度の変化が少ない場合や、輝度の変化が大きい物体が複数個存在する場合は、輝度の変化のみでは被写体を認識出来ない可能性があるからだ。

	評価者		E-cose	
	回答率	構図名	回答率	構図名
写真 A	79.0%	三角構図	4.0%	三分割構図
写真 B	71.0%	対角線構図	71.0%	対角線構図
写真 C	71.0%	日の丸構図	0%	対角線構図
写真 D	64.0%	対角線構図	64.0%	対角線構図 </td
写真 E	64.0%	日の丸構図	4.0%	三分割構図

表 7 上位 5 種類の回答比較表

s

	三分割	四分割	三角	日の丸	対角線	無構図	適合率
三分割	17	5	14	9	11	5	27.8%
四分割	1	1	0	0	0	0	50.0%
三角	5	3	7	6	0	4	28.0%
日の丸	0	0	0	2	0	0	100.0%
対角線	2	0	0	2	5	1	50.0%

表 8 評価結果



図 47 写真 C\_日の丸構図



図 48 写真 C\_対角線構図



図 44(左) 写真 A\_三角構図



図 49 写真 D\_対角線構図



図 45(右) 写真 A\_三分割構図



図 50(左) 写真\_E 日の丸構図

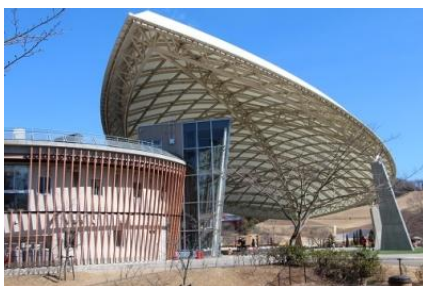


図 46 写真 B\_対角線構図



図 51(右) 写真\_E 三分割構図

## 7. 展望

以上のことから、今後の展望として被写体認識の改善があげられる。

本手法では SURF を用いて画像の輝度から被写体の特徴点を抽出して、クラスタリングの K-means 手法を用いて形状抽出を行なった。しかし他の手法を使用することによって、被写体認識の精度が改善されるのではと考える。

### 7.1 考案手法

現在被写体認識の改善手法としてあげられるのが PTAM(図 52)を使用した被写体認識である。

### 7.2 PTAM

PTAM(Parallel Tracking And Mapping)[8]はマーカーレスの AR 手法であり、その特徴に含まれる、初投影の場所でも実行可能、トラッキングの高精度、高速処理を理由に本手法に取り入れようと考えた。

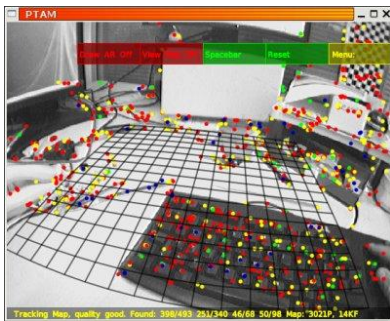


図 52 PTAM 実行例[7]

### 7.3 提案手法

被写体認識の改善手法の提案として、以下の手法を考察する。

入力画像データから PTAM を使用して画像内に存在するオブジェクト(被写体になりうる物体)を AR で複数表示する、複数オブジェクトの中から背景と AR の差分で、差分が大きいオブジェクトを被写体として認識し、PTAM のトラッキング機能を使用して被写体の追跡も可能になるのではないかと考える。

## 8. 実験環境

OS:Windows7,CPU:Intel® Core™ i7-2630QM メモリ:4.00GB

## 9. 参考文献

- 1) 内閣府経済社会総合研究所  
<<http://www.esri.cao.go.jp/>>
- 2) L.G.Liu ly et al, "Optimizing Photo Composition"  
(EUROGRAPHICS, 2010)
- 3) 黄金カメラ

<<https://itunes.apple.com/jp/app/huang-jinkamera/id573457345?mt=8>>

- 4) 構図カメラ  
<https://itunes.apple.com/jp/app/id347842898?mt=8&ign-mpt=uo%3D4>
- 5) PoseCam  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wagachat.composecamera&hl=ja>
- 6) 鈴木知子:写真が絶対にうまくなる構図力養成講座,フトバンククリエイティブ, 2013 他
- 7) 『写真の構図』  
<[space.geocities.jp/kawanonoriyuki001/](http://space.geocities.jp/kawanonoriyuki001/) 他>
- 8) Parallel Tracking and Mapping for Small AR Workspaces - Source Code  
<<http://www.robots.ox.ac.uk/~gk/PTAM/>>
- 9) 感性を反映した構図修正により写真品質向上システム 家田暁, 琴智秀, 萩原将文(芸術学会論文誌 Vol9, No4)
- 10) 構図と顕著性に基づく写真撮影支援手法に関する研究 板宮吉宏, 御手洗紘子, 吉高淳夫(映像メディア学会技術報告, 2013.3)
- 11) 画像の分割直交リサイジングによる写真の構図改善 傅曉宇, 井上光平, 浦浜喜一(映像メディア学会誌 Vol.64, 2010)
- 12) 山岳写真の視覚的構図に与える画像特徴量の解析と構図設定法(斉藤文彦, 佐藤雅大)
- 13) PTAM を用いた空中描画システムのためのアルゴリズムの提案(ITS 画像処理,映像メディア,視覚および一般)( 裴秉哲, 田野俊一, 市野順子, 江崎朋人, The Institute of Image Information and Television Engineers, 2010)
- 14) マーカーレス MR のためのステレオビデオシースルー HMD の自己位置姿勢推定(山村隼司, 深井寛修, 徐剛, 映像情報メディア学会技術報告, 2012.9)
- 15) 動画を用いたファッションカタログの複合マッチングへの拡張(石田正明, 市村 哲, 情報処理学会 2013)
- 16) 特徴点追跡による 3D モデルの自動生成に関する研究(杉町敏之, 北川悦司, 田中 成典, 古田 均一, 知能と情報, 日本知能情報ファジィ学会誌 Vol.19, 2007)
- 17) 一般画像からの顔抽出のための局所的な顔らしさの選択的な統合法(加来俊彦, 栗田多喜夫, 社会法人 電子情報通信学会 信学技報 2001)
- 18) 遺伝的アルゴリズムを用いた静止画像中の人物の顔領域の抽出(榎永慎哉, 長尾智晴, 電子情報通信学会 信学技報 1995.11)
- 19) 前景・背景色分布の同時マッチングによる画像セグメンテーション(谷合竜典, ファン ヴェトクオク, 高橋桂太, 苗村健, 電子情報通信学会情報・システムソサイエティ, 2006)