

# Active Appearance Model 探索による目領域構造の自動抽出

森山 剛<sup>†</sup> 金出武雄<sup>††</sup> Jeffrey F. Cohn<sup>††</sup> 小沢慎治<sup>†</sup>

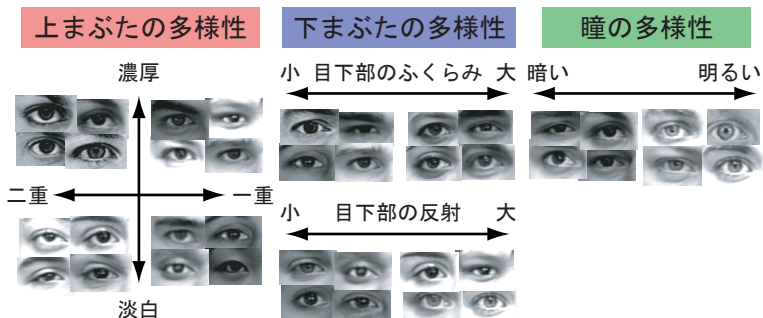
<sup>†</sup>慶應義塾大学工学部情報工学科

<sup>††</sup> Carnegie Mellon University, Robotics Institute

E-mail : moriyama@ozawa.ics.keio.ac.jp

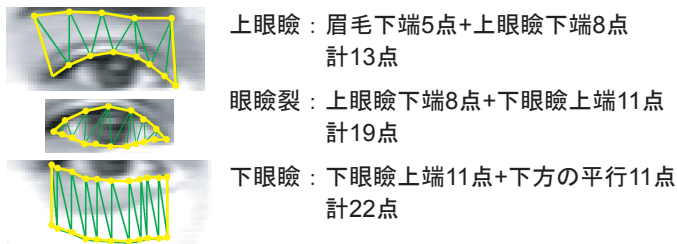
Project : <http://www.cs.cmu.edu/~face/>

## 目領域画像の多様性



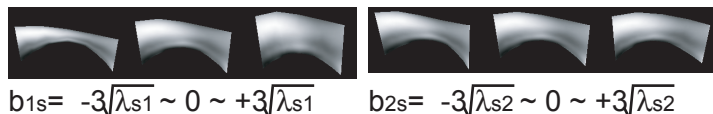
## Active Appearance Model による目領域画像の表現

### 特徴点座標列 $\mathbf{X}$



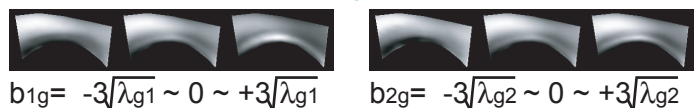
### 形状のモデル — 平均形状 $\bar{\mathbf{X}}$ とそこからの分散で表現

$$\mathbf{x} = \bar{\mathbf{x}} + \mathbf{P} \mathbf{s} \mathbf{b}_s \quad \mathbf{b}_s: \text{形状パラメータ}$$



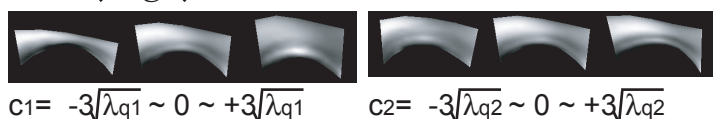
### 明度分布のモデル — 平均形状 $\bar{\mathbf{X}}$ に投影後, 平均明度分布とそこからの分散で表現

$$\mathbf{g} = \bar{\mathbf{g}} + \mathbf{P} \mathbf{g} \mathbf{b}_g \quad \mathbf{b}_g: \text{明度分布パラメータ}$$



### 形状と明度分布を融合したモデル

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} \mathbf{W}_s \mathbf{b}_s \\ \mathbf{b}_g \end{pmatrix} = \mathbf{Q} \mathbf{c} \quad \mathbf{c}: \text{appearanceパラメータ}$$



### — AAM 探索による上眼瞼画像近似の例 —

左 : AAM(20次元) による近似    右 : 入力画像



## 高精細な目領域モデルによる運動追跡

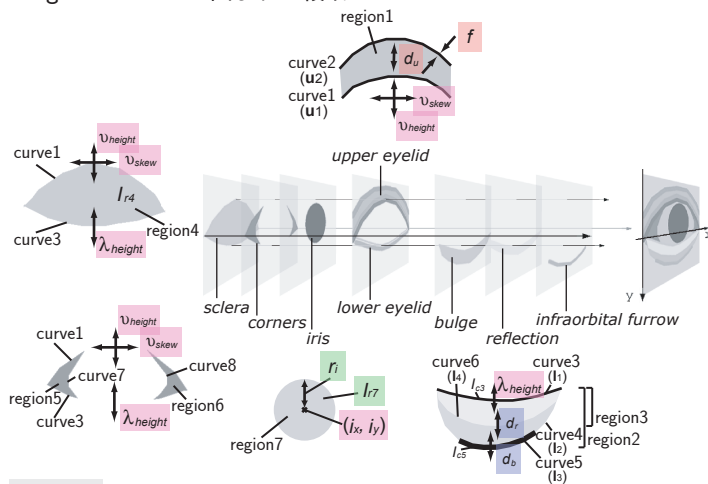
### 目の各部分領域の解剖学的モデル PAMI May 2006

$$T(\mathbf{x}; \mathbf{s}, \mathbf{m}) \quad \mathbf{s}: \text{構造パラメータ } (d_u, f, d_b, d_r, l_{r7}, r_i)$$

$$\mathbf{m}: \text{運動パラメータ } (v_{\text{height}}, v_{\text{skew}}, \lambda_{\text{height}}, i_x, i_y)$$

curves : 折れ線分

regions : curvesで囲まれた領域



従来 構造パラメータを手動で決定

### 目領域構造の自動抽出

1. AAM 探索により入力目領域画像を表現する appearance パラメータ  $\hat{\mathbf{c}}$  を求める
2.  $\hat{\mathbf{c}}$  に最も近い appearance パラメータを持つ学習画像を見つける
3. その学習画像に対してあらかじめ求められた目領域モデルの構造パラメータを入力画像の構造パラメータとする

### 構造自動抽出と運動追跡の結果

