

## 9 ヒューリスティック評価項目を用いた実習成果物自動評価システムの開発 — 歯列および歯牙形態の輪郭抽出方法とSVMによる識別法について —

木暮ミカ, 飛田 滋, 伊藤圭一, 五十嵐雅子, 相馬泰栄, 大沼誉英, 河野正司

明倫短期大学 歯科技工士学科

keywords: ヒューリスティック評価, 自動評価, 輪郭抽出, SVM

### はじめに

従来の歯型彫刻実習における実習成果物の評価は、教員の目視のみで行われているため結果が漠然としており、学生が次回の実習に結果を反映しづらいという欠点がある。そこで本報では、歯型彫刻の評価方法について、量的・解析的評価と感性評価に分割し、各評価結果を入力ベクトルとするSVM (Support vector machine) を用いて2クラス分類を試みた結果を報告する。

### 対象および方法

【評価項目の策定】評価項目はB.C.L (Buccal cusp line), F.L (Fossa line), Curve of Speeの曲率およびF.C.A (Functional Cusp area) の歯冠占有面積比と外観の5項目とした。見本模型のCADデータをAdobe社の「Photoshop CS5 Extended」を使って定量変化させたシミュレーション画像を作成し、本学の本科1年生29名, 2年生20名, 歯科技工士学科教員7名, 臨床歯科技工士2名, 歯科医師2名による判定結果より識別境界値を決定した。

【対象】対象は平成24年度本科1年生28名の口腔解剖学基礎実習本試験における実習成果物「上顎右側第一大臼歯」とした。

#### 【評価方法】

##### 1. 外観に対するヒューリスティック評価

バランスや造形美的表現に対する目視評価について、A, B, C, Dの4段階に分類し、 $2 \times 2$ 表からカッパ係数を求めて合致度を評価した。

##### 2. 画像処理システムによる特徴点の計測

キーエンス社の超高速フレキシブル画像処理システム「XG-7000」を用いて、歯牙を咬合面方向と頬側面方向から撮像し、フィルタをかけて画像の2値化と輪郭のエッジ検出を自動処理し、頬側の咬頭頂

の座標6点を計測してB.C.LとCurve of Speeの曲率を求めた。同様にF.Lは近心小窩と遠心小窩の座標で求めた。F.C.Aは咬頭の面積(ピクセル数)から算出した。

##### 3. SVMによる決定木作成

SVM実行ソフトとして、データマイニングツール「weka」を用い、シミュレーション画像で得られた識別境界値と外観評価結果を学習データとし、決定木を作成した。これを識別器として、学生が製作した実習成果物のデータを入力し、合否判定を行った。

### 結果および考察

1. 教員3名の外観評価の結果について、各組のカッパ係数は0.8625, 0.8333, 0.9054であり、全ての組み合わせで帰無仮説は棄却されたので( $p < 0.01$ ), 各教員間の評価はある程度一致していると考えられる。そこで外観に対するヒューリスティック評価としてSVMに入力する外観評価データは教員の平均値とした。
2. SVMによる識別器を用いた合否判定の結果、平均識別率は93.1034%であったことより、識別にSVMを用いることの有用性が確認できた。しかし、最適値を求める絶対的な基準が無いため、カーネルのパラメータ設定が困難であったことより、特徴データを再検討し、有効な組み合わせの上で識別精度を向上させていく必要がある。

今後は評価結果に対する学生の理解度や、各評価項目の結果に対する指導方法についても細かく設定し、教育効果の高いロバストな個別指導システムの構築を進めていく。