SURE 静岡大学学術リポジトリ
Shizuoka University REpository

伝統モンゴル文字認識システムの構築

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学 公開日: 2018-11-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中谷, 広正 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10297/00025974

様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

平成 ２９ 年　 ６ 月　 ６ 日現在

機関番号：１３８０１
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2014～2016
課題番号：２６５０３００４

研究課題名（和文）伝統モンゴル文字認識システムの構築

研究課題名（英文）Development of traditional Mongolian script recognition system

研究代表者
中谷　広正（Nakatani, Hiromasa）

静岡大学・情報学部・教授

研究者番号：８０１０９１３１

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　3,800,000円

研究成果の概要（和文）：モンゴル文化の保存・伝承のためには伝統モンゴル文字の復興と普及が重要であり、伝統モンゴル文字を電子化する際や電子化された史料を管理検索する際に生じる問題の解決が急務である。そこで本研究では、史料の入力・解析に必要な各種画像処理技術、単語・文字・字素の認識に適した画像特徴取得技術について研究した。そして、伝統モンゴル文字の認識手法を開発し、史料画像からの単語検索システムを構築することによってその有効性を示した。

研究成果の概要（英文）：Revival and popularization of traditional Mongolian script are important for preservation and transmission of the culture of Mongolia. Thus, we should solve the issues concerning digitization of a Mongolian script and management of the digitized documents. In this project, we have studied digital image processing techniques to enter and analyze the Mongolian script, and we also have studied image feature acquisition techniques to recognize words, letters and letter elements. Then we have developed a Mongolian script recognition system and have shown the performance by searching a printed Mongolian manuscript for a user-specified word.

研究分野：情報科学

キーワード：伝統モンゴル文字　史料画像　文字認識

１．研究開始当初の背景

モンゴル史料の多くは伝統モンゴル文字で書かれているが、モンゴル国において伝統モンゴル文字を読み書きできる人は少なく、一般人には利用されていない。なぜなら、伝統モンゴル文字が 13 世紀ごろから長く使われたが、1937 年からキリル文字が使われてきたからである。

そこで、1992 年のモンゴル国発足とともに伝統モンゴル文字が見直された。そして近年、小学校での伝統モンゴル文字教育や、公文書などの伝統モンゴル文字併記が始まった。それでも、伝統モンゴル文字は日常生活で利用されることはない。

その大きな要因として、コンピュータや携帯端末など情報通信機器で電子データとして扱うときにキリル文字に比べて伝統モンゴル文字は情報技術との親和性が低いということが挙げられる。

２．研究の目的

(1)　伝統モンゴル文字認識に適した史料画像処理手法の開発：モンゴル史料を入力する際には史料の特性や保存状態によって史料画像の画質が異なる。この画質の変動を吸収した上で画像中から単語領域を切り出す手法を開発する。

(2)　単語・文字・字素の抽出・認識に関する考察：　史料中に存在する単語・文字・字素の幾何学的特徴に加えて、それらの出現確率など統計的特徴についても考察する。そして、伝統モンゴル文字認識に有用な特徴について考察する。

(3)　伝統モンゴル文字認識システムの構築と評価実験：　統計的特徴と文字認識率と関係について考察し、効率的かつ認識能力の高い文字認識手法について考察する。そして、開発したシステムの有効性を評価する。

３．研究の方法

(1)　伝統モンゴル文字認識に適した史料画像処理手法の開発：　雑音除去法・濃度修正法・画像強調法・幾何学的補正法など画像処理手法について考察し、それらの機能を実装する。

(2)　単語・文字・字素の抽出・認識に適した幾何学的特徴・統計的特徴に関する考察：　一つの単語はつながった複数の文字から構成され、一つの文字は複数の字素から構成されていることに着目する。そして、実際の史料を対象とした実験によって伝統モンゴル文字認識に有用な特徴を求める。

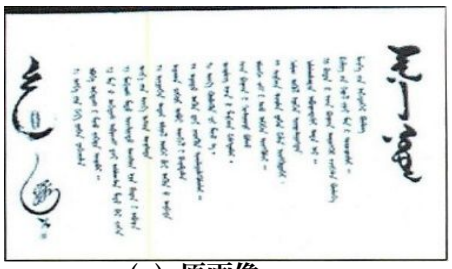
(3)　伝統モンゴル文字認識システムの構築：　開発した伝統モンゴル文字認識手法を用いて、電子化した伝統モンゴル文字史料から特定の単語を検索するシステムを構築し、その有効性を示す。

４．研究成果

(1)　伝統モンゴル文字認識に適した史料画像処理手法の開発

①　中央線に基づくフィルタリング
画像二値化・傾き補正・雑音除去など史料画像の前処理に関する手法に関する研究を進めた。雑音除去などでは文字列が形作る中央線の間隔によってフィルタの大きさを適切に決定できる手法を開発した。

②　史料レイアウト解析
領域分割・クラスタリングなど画像レイアウト解析に関する手法について研究した。そして、史料から単語領域を切り出す手法を開発した。図１に入力したモンゴル史料を前処理しレイアウト解析した結果の例を示す。



(a) 原画像



(b) 前処理結果



(c) レイアウト解析結果

図１．史料画像処理

(2)　単語・文字・字素の抽出・認識

①　単語・文字・字素の抽出
　レイアウト解析結果から単語領域を抽出し、文字に対応する黒画素領域を細線化して得られる分岐点・端点と、文字領域を投影して得られる黒画素の分布とを用いて字素を抽出する手法を開発した。図２に字素抽出の例を示す。

②　中心線の利用
　モンゴル文字列が形作る中心線に着目し、史料中の同じ行にある他の単語の中心線位置を参照することで高い精度で中心線を検出する手法を開発した。そして中心線の位置を用いることによってモンゴル文字を効率よく認識するＣＬＢＭ法を提案した。図３に中心線の検出例を示す。

③　大域的構造情報の利用
　文字領域内にある任意の 2 点間の相対位置が大域的構造を表すので、その集合から出現確率の高い特徴を学習することによって字素を認識する手法を提案した。

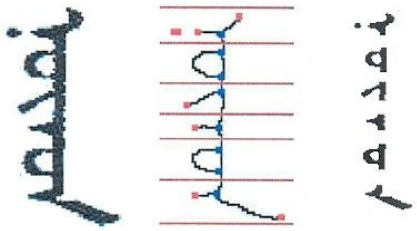
④　字素組合せと文字規則の利用
　43 種類の字素を定めたとき、他の字素とつながることによって文字を形成する字素が 5 種類あると判明した(図４)。
　また、母音には男性・女性・中性の 3 種類があり男性母音と女性母音が同一単語内に混在することは通常ない。この母音調和規則に加えて一部の子音にも母音との組合せに規則がある。
　この字素に加わる拘束と文字規則を用いることによって単語認識において文字候補の絞り込みが可能であることを示した。

⑤　同形異義字の判別
　モンゴル文字には同形異義字が存在する。そこで単語が男性語か女性語かの区別および十二字頭・弱化母音・二重母音に関する文字構成規則に基づいて同形異義字を判別し文字や単語を特定する手法を開発した。

(3)　伝統モンゴル文字認識システム

①　単語検索システム
　印字されたモンゴル史料の画像を対象として単語を検索するシステムを開発した。単語検出にあたっては、中心線に基づく５つの特徴量の利用が有効であることを示した。

②　部分一致検索機能
　単語検索では文字列がすべて一致する単語ではなく部分的に一致する単語を検索したいときがある(図５)。部分一致検索と同時に、フォントの大きさや種類の変化にも対応できるように、動的計画法によって検索範囲の始端終端が自由に設定できる検索法を開発した。さらに、単語画像の縦横比と字素数から動的計画法での対応付けにおける単語画像間の一致度を調整する方法を示した。



単語　　特徴点　　字素

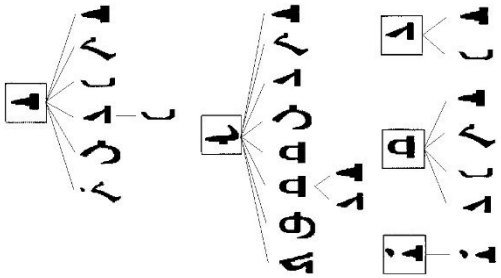
図２．字素分割結果例



図３．中心線検出例



(a) 字素集合



(b) 字素による文字形成

図４．字素と文字形成

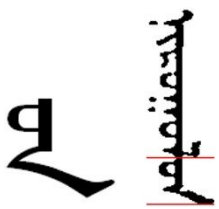


図５．部分一致例

５．主な発表論文等

〔学会発表〕（計３件）

① 原田景太，中谷広正，伝統モンゴル文字の単語検索のための中心線形状特徴の利用，平成 28 年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会，(20160912)，豊田工業高等専門学校(愛知県豊田市)

② 伊藤義将,ツァガーン・バイガルマ，中谷広正，大局的特徴を用いた伝統モンゴル文字の字素認識，第 13 回情報学ワークショップ WiNF2015，(20151205)，名城大学(愛知県名古屋市)

③ 畑裕介,ツァガーン・バイガルマ，中谷広正，脳波に基づく Web ユーザビリティ評価，平成 26 年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会，(20140908)，中京大学(愛知県名古屋市)

６．研究組織

(1)研究代表者

中谷　広正（NAKATANI，Hiromasa）
静岡大学・情報学部・教授
研究者番号：８０１０９１３１