

ふりがな	はせべ さとし
氏名	長谷部 聡
学位	博士(工学)
学位記番号	新大院博(工)第203号
学位授与の日付	平成17年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
博士論文名	A Study of Content-Based Video Retrieval (内容型動画像検索に関する研究)

論文審査委員	主査 教授 菊池 久和
	副査 教授 山本 正信
	副査 教授 佐々木修己
	副査 助教授 村松 正吾
	副査 助教授 佐々木重信

博士論文の要旨

本論文では、動画像のインデクシング、ブラウジング、類似内容検索、および動画像編集補助を自動的に
に行う枠組みを開発することを目的として、ショット境界検出、動画像要約、内容型動画像検索について
次のような構成で論じている。

第1章では、研究背景、目的、および目標を記述している。いまや動画像は通信、娯楽、教育をはじめ
多様な分野で利用され、通信・放送ネットワークにおける主要なコンテンツとなっている。そして今後も
急増すると考えられるオンラインビデオコンテンツの中から、利用者が意図するコンテンツを探し当てる
ことは大きな技術的課題であると論じている。もとより、利用者の意図という主観的な価値基準を含む課
題であり、その解決は唯一無二のものではあり得ないが、それゆえにこうした動画像検索システムが具備
すべき要件を検討し、本研究の目標を明確に定義している。なお、本研究はジャンルを特定しない汎用的
な内容型動画像検索を論じ、音声、テキスト情報等、画像以外の情報とは独立したコンポーネント技術に
よるシステム構成を選択している。

第2章では、動画像解析の第一歩として、ウェーブレット変換領域におけるショット境界検出の2段階
検出アルゴリズムを開発している。カット(瞬時ショット切り替え)と漸次ショット切り替えのディゾ
ルブやフェードを検知するため、はじめに動画像の区間と区間の距離を計算し、孤立区間を探しだし、次に
フレームとフレームの間の距離を計算してショット境界の正確な位置を特定する手法となっている。再現
率と適合率の観点から、カラーヒストグラムなど代表的な既存ショット境界検出に対する優位性を検証し
ている。

第3章では、動画像要約の1つの表現手段として、利用者が任意に指定する個数のキーフレームから構成
されるストーリーボードの形成を論じている。動画像フレームのウェーブレット係数から特徴ベクトルを定

義、生成し、これをクラスタ分析する手法を提案している。この特徴ベクトルをショット境界検出、キーフレーム抽出、およびクラスタリングの一連の処理に対して一貫して使用できるように定義されており、従前の類似システムにおける特徴量と処理方式と一線を画する形態となっている。このため、動画像のフレームシーケンスの追跡・分析が一度ですみ、それぞれの過程に独立した特徴量を使用する方法にくらべて演算量が削減され、高速であることを実験により確認している。また、クラスタ分析では近傍クラスタの最遠方要素との非ユークリッド距離を尺度として定義し、他の距離尺度に比べてより明確にクラスタが形成されるようにしている。

第4章では、動画像検索システムについての構築と実験について記述している。検索のための特徴量として前述の特徴ベクトルをベースとして時空間3次元有意性記述子を定義し、そのエントリーをインデックスでリンクすることにより、数百次元、数万フレームにおよぶ特徴ベクトルの照合をいわば串刺しにして一気に高速照合技術を提案している。また、後半では実際にハードウェアシステムを開発し、動画像トランスコーディング・ストリーミングシステムを実験している。ローカルエリアネットワークおよびIEEE 802.11a/b無線ネットワークの上でMPEG-1/2/4ビデオに対する実験を行い、十分な速度で動画像検索が可能であることを確認している。

第5章では、研究成果を総括している。

審査結果の要旨

本研究は汎用内容型動画像検索に関していくつかの要素技術を提案、実験し、ショット境界検出、ストーリーボードによる内容要約、コンテンツの検索を高精度かつ高速に行う手法を考案し、そのハードウェアシステムを開発して有線ならびに無線ネットワークにおける動作実験を通じて有効性を実証している。利用者は望ましい結果を得るために、内容要約や検索結果についてやり直しを瞬時に行うことができることも本研究の有益な特徴と考えられる。以上の結果は、動画像検索技術の進歩に対する有意義な貢献と認められ、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと判定した。