

卒業論文テーマ 2016

① 「音をトリガーとする思い出想起支援システム」 岩永 凌

高齢者の認知機能の低下を抑制する非薬物的方法として回想法が用いられることが多い。その際、想起促進効果が高いために、主に写真がトリガーとして用いられる。一方で、認知症患者自身や家族は所有する写真が利用できるとは限らず、写真の種類や数を確保することは、案外に難しい。本研究では、音の思い出想起促進効果に注目し、日常生活に存在する様々な音をトリガーとした場合の思い出想起への効果を検証するとともに、音を用いた思い出想起支援システムを提案する。

65歳～75歳の高齢者（男女4名ずつ）を対象とした予備実験では、日常的な音（自然音、生き物、生活音（室内）、生活音（屋外）、行事・風物の音を録音した市販CDから選んだ音をウォークマンに編集・記録し、ヘッドホンでそれぞれ1分間聞いてもらい、2分間で想起した思い出を報告してもらった。その中に現れる名詞・固有名詞の数を想起促進効果の指標としたところ、女性の方が多くの語を想起できたこと、自然音と生き物の効果が高いこと、室内の生活音の効果は低いこと、1種類の音よりも数種類の音で自然な状況を再現することが効果的であることがわかった。

この結果に基づいて、プロトタイプシステムを構築した。介護者が操作するシステムで、自然音と生き物の音（ともに、効果の高かった5種類ずつ）を自由に混ぜることができる編集機能を設けた。右図は3種類の音を混ぜるようにしたインターフェースの例である。このインターフェースの使いやすさを10名の大学生に試用評価してもらった結果、「台風・雨・雷」「蛙・虫のコーラス」などの再現パターンを容易に指定できることがわかった。一方、CDの雑音のない音には不自然感があり、思い出想起が妨げられる可能性も指摘された。



② 「周囲の観光客が好評価する観光地情報が観光地に誘うことにより観光地滞在時間の延長を促すシステム」 古西 祐美

観光地の立場からは、観光客にできるだけ長い時間滞在してもらうことが経済的効果を上げる。本研究では、観光客が楽しい経験を写真として投稿・共有するサイトを設け、特定のユーザの現在位置の周辺にいる投稿者が最近投稿した写真のみが閲覧できるシステムを提案する。これは、人が持っているモノや人が経験したコトを見て、羨ましい、自分もしてみたい、そのモノがほしいという心理を利用したものである。これにより、現在地の近くに投稿対象となった興味深い場所があることを示唆し、そこへの訪問を誘導することによって観光地滞在時間の延長を促せる可能性がある。

閲覧に際しては、提示された写真の撮影場所の方角と概略距離がわかるように画面に表示する。利用者の現在位置を中心とした南北方向が1km、東西方向が900mの長方形のエリア内の写真がシステム画面上に表示される。画面は、5行3列に分割され、各写真は現在位置からの方角と距離に応じた位置に配置される。ユーザは、詳細なナビはないものの、興味のある写真の表示位置から推測される方向に向かっていけば、写真に写ったモノやコトに出会えることを期待して観光をする。

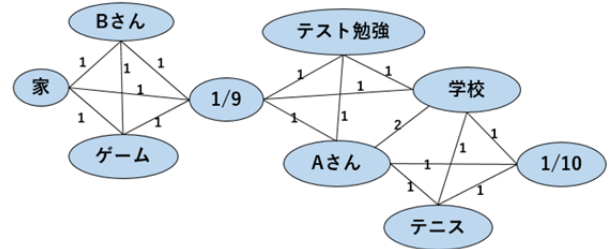
プロトタイプシステムをスマホ上に実装した。奈良市で行った予備実験では、10名の被験者を3グループに分け、90分間で写真の投稿、閲覧、興味のある場所への訪問を依頼した。その結果、90分では時間が短いこと、店の外装写真では内部がわからないこと、奈良をよく知っている人がいるとシステムではなくその人の推薦に従うことなどがわかった。評価実験は京都市河原町で実施した。4名の大学生を対象に、あらかじめ26か所の写真を登録した状態で開始した。その結果、被験者は皆、登録された写真に興味を持って実際に訪問するとともに、自分でも写真を投稿していた。このことから、本システムにより、新たな訪問先に誘え、滞在時間を延ばせることがわかった。アンケートからは、「知らないお店を訪れた」、「美味しい食べ物を発見できた」など、新たな発見を行えたことがわかった。



③ 「つい忘れがちな伝達内容の想起支援」 阪井 良

誰かと会ったときに、その人に伝えるべきことがあったにも関わらず、その内容を思い出せないことがある。想起したい記憶に関するキーワードが不明で、キーワード検索が難しい状況である。本研究では、人とシステムがどのような相互作用をすると効果的に想起を促せるのかという観点から、ユーザがメモを記録していなくても想起できる仕組みを提案する。行動ログは自動的に記録されるものとする。

具体的には、ユーザが A さんと会ったときに、最近の行動ログから、A さんに関わるものを抽出し、想起のきっかけとして提示する。支援は活性化拡散モデルに基づく。ある出来事の記憶は、いつ、どこで、誰と、何ををしたという 4 つの概念で構成される。概念は記憶ネットワーク上でノードとして表現され、4 つの概念間はリンクで接続されている。ある概念が他の記憶にも出現した場合、他方の記憶を構成する各概念ともリンクで接続される。リンクには「重み」が付いている。重みのデフォルト値は 1 で、複数の記憶に共通して存在する概念どうしは重みはその数だけ増える。右図の例では、「1/9 に A さんが学校でテスト勉強をした」と「1/10 に A さんが学校でテニスをした」の 2 つの記憶に「A さん」と「学校」が共通して存在するため、「A さん」と「学校」の間のリンクの重みが 2 になる。



ユーザが A さんに会ったとき、①システムは記憶

ネットワーク上で「A さん」と接続されているリンク数の多いノード v の情報を画面に表示する。1 度に画面表示される情報の最大数は 5 とする。②ノード v とリンクで接続されているノードを除去する、③除去した後のネットワークに対し、5 つのノードが選出される。このとき、リンクの重みが大きいノードは、ユーザが比較的連想しやすいと考えられるため、連想がしにくい、つまりリンクの重みが小さいノードを優先して提示する。以上の処理を、対象のノードがなくなるまで繰り返す。

評価実験では、食事を対象として、10 名に対して昼夜 2 食分の食事データを 1 週間収集した上で、本システムを利用する条件とデータを一覧表にしたものを提示する条件で、「あなたが実験期間中で、もっとも夜遅くご飯を食べたのはいつですか」などの想起の容易さを比較した。その結果、本システムでは同じ概念が何度も提示されたり、一覧式の方が週の全体を把握しやすいなど、全体として一覧表の評価が高かったが、段階的に絞り込みながら想起できる点で本システムを評価する意見があった。

④ 「冷蔵庫の食材からのレシピ提案システム」 末次 加奈

主婦やひとり暮らしの人々は日々の献立に悩むことが多い。そこで、冷蔵庫内に保存されている各食材がユーザに対して、食品在庫の量、賞味期限、最近の献立状況、栄養バランス等の知識やデータに基づいて、その食材を使った献立を合成音声で提案するシステムを提案する。手順としては、ユーザが IC タグ付きの食材を、手甲式 IC タグリーダーを装着した手で取ると、システムが食材の情報を IC タグより取得し、献立に関する情報に基づいて、食材が献立案を立案し、ユーザに話しかける。ユーザは得られた意見やそのときの気分から献立を決定する。仲谷研では、これまでに同様のシステムとして CookMe を提案しているが、発話の効果調べるに留まり、実際に話すシステムは実装できていない。本研究では、献立作成アルゴリズムは既存のものを利用し、効果的な提案方法、特に発話口調を検討する。

発話口調の種類を特定するため、「誰かに献立を進める時の口調について」というテーマで、BSKJ 法を用いて大学生 4 人で 20 分の話し合いを行った。その結果、①食材主観（「〇〇になりたいな」等）、②ユーザ主観（「〇〇にしようかな」等）、③機械口調（「〇〇はどうですか？」等）、④お母さん口調（「〇〇にきなさい」等）、⑤フランク口調（「〇〇なんてどうかな？」等）の 5 種類が抽出された。予備実験では、食材が話すことの効果を確認するために、機械口調を用いて、文字のみ（ディスプレイ）、PC からの音声推薦、食材からの音声推薦という 3 種類の提示方法で献立の提案を行い、効果を比較した。その結果、食材からの音声推薦は、テキスト推薦や PC からの音声推薦と比べて「楽しい」「面白い」「快適な」コミュニケーション場を創出することが分かった。本実験では、食材からの音声推薦について、5 種類の口調の効果の違いを比較した。その結果、お母さん口調はネガティブな印象を持たれること、食材主観・ユーザ主観・フランク口調は印象に大きな差はないが、食材主観がポジティブな印象を最も多く持たれていること、がわかった。



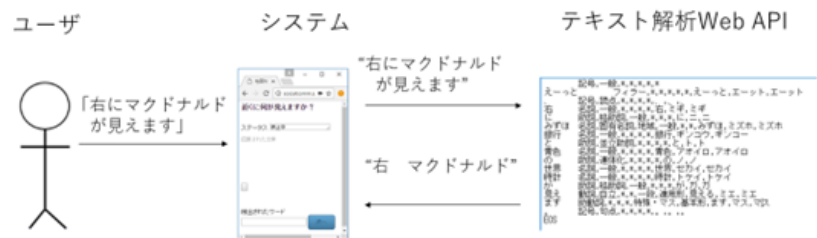
⑤ 「風景中のランドマークを音声で検索キーとして入力する地図検索方式」 田中 智大

現在の地図検索システムは、主に鳥瞰図などのサーベイマップ型空間認知に基づいている。しかし地図をうまく利用できない人はルートマップ型の空間認知で自身の位置を把握しており、サーベイマップ型の空間認知への変換が困難である。

本研究では、ユーザが見た風景そのままを検索の入力とするルートマップ型の地図検索システムを提案することを目的とした研究に関するものであり、ユーザが目前に見る風景中のランドマーク、あるいは記憶した風景の視覚イメージ中のランドマークを、検索キーとして「音声で」入力する地図検索方式を提案した。本検索方式の基本的部分はずでに提案済みであるが、視野を模擬した画面上にランドマークを配置する形の検索キー入力方法は実装したものの、音声を用いた入力方法については詳細な検討が行われておらず、実装もされていない。そこで、実験によって、ユーザが風景中の何を検索キーとするのか、それをどのように表現するのか、複数のランドマークをどのような順番で入力するのかを明らかにし、その結果に基づいた音声検索インタフェースを提案する。この方式により、スマートウォッチのような、画面が小さく地図を読むにくいデバイス上でも地図検索を行うことが可能となる。

街中で他者に風景の説明をするという設定で、自由形式で表現してもらった予備実験を行った。その結果、3パターンが抽出されたが、最初に注目したランドマークから、右あるいは左という一定方向に視点を移動させながら、目立つランドマークを述べてもらう方法が適していると判断した。この結果に基づいて、最初に選んだランドマークから右あるいは左という一定の方向にランドマークを順に音声入力するインタフェースを実装した。

この方式の有効性を評価する被験者実験を実施した。その結果、①入力の効率（入力時間、RM1 つあたりの入力時間）、②入力のしやすさ、の点で、自由発話形式と比較して提案方式が有効であることがわかった。



⑥ 「競技ボートにおける学生コーチ指導支援システム」 田辺 昂大

多くの大学の競技ボートでは、外部のプロコーチの数が少なくして雇えず、学生コーチに頼らざるを得ない。学生コーチは、熟達に時間を要する一方で、熟達しても卒業により交替せざるを得ず、育成が課題となっている。

本研究では、競技ボートの学生コーチ指導支援システムを提案する。ある程度経験を積んだコーチ（3年以上）に、競技ボートを行っている動画を見てもらう。その最中に、要注目箇所を、マウスで画面をピックアップする方法でマークしてもらう。学生コーチ初心者にも同様の作業を行ってもらい、熟練コーチの要注目箇所と自分の要注目箇所を比較できるシステムである。これにより、自分とは違った視点を確認することができ、新しい指導についてのヒントが得られるものと期待できる。

本システムをHTMLとJavaScriptを用いてPC上に実装した。熟練者のマークは緑色、初心者のマークはマゼンタ色で表示される。これらの入力結果は、動画再生時に動画に重畳表示する形で確認できるが、それぞれ単独でも、同時に表示できる。

本手法の有効性を検証するために、熟練コーチと初心者に協力してもらって評価実験を行った。初心者として、大学漕艇部に所属する競技歴3年以上の10名の部員に依頼した。最初に熟練者に10秒の映像を見てもらい、要注目箇所をマークしてもらった。次に、初心者と同じ映像を見てもらい、要注目箇所をマークしてもらった後に、熟練者とユーザ自身の要注目箇所を重畳表示した映像を見てもらった。

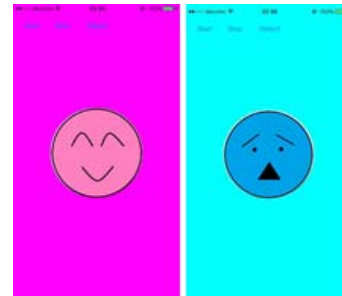
初心者にはさらに別の10秒の映像を見て要注目箇所をマークしてもらった。初心者の最初のマークに比べて、熟練者のマークを見た後のマークが、熟練者のマークした身体やボートの部位に似てきているかどうかを統計的に分析した。その結果、10名中4名で熟練者の要注目箇所を参考にしたことが確認できた。アンケート結果も含めて、熟練コーチの視点と自分の視点を比較することにより、熟練コーチの視点を学べるという本手法の有効性が確認できた。



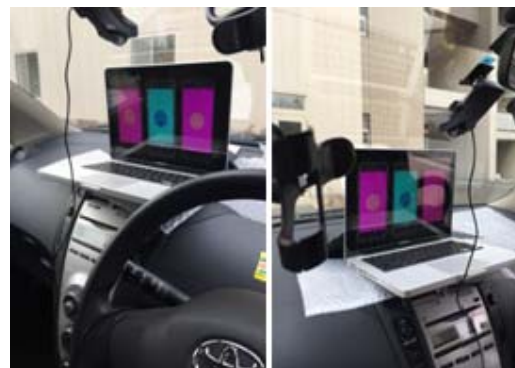
⑦ 「同乗者間の会話によりドライバーのストレスの軽減を図るシステム」 豊嶋 拓郎

自動車運転中の運転者が同乗者との間で心理的な距離感（疎外感）を感じると、ストレスとなり、事故につながる可能性がある。運転者が同乗者と同じ心理的状态、特に楽しさを共有することにより、車内の一体感を高め、運転者のストレスを軽減できると期待される。

そこで本研究では、運転者や同乗者が楽しんでいるかどうかの情報を具体化して各自に示すことで、運転者と同乗者が楽しさを共有できるシステムを検討する。車内のコミュニケーション状況を把握する手がかりとして、表情、声、動作が考えられる。これらの内、運転者の運転に影響せず、計測の容易さ、理解の容易さという点から表情に注目した。特に笑顔には、他者が笑顔であると自分も笑顔になりやすいという同調効果があるため、これを利用することとした。画像認識で運転者および同乗者が笑顔であると判断されると、笑顔のアイコン（顔の絵）を、それぞれの前に設置した表示器に表示する。顔および画面の背景色を、笑顔はピンク、それ以外は青色とした。これは、絵は顔写真よりも表情がわかりやすく、実際の笑顔と同様の同調効果があること、および目線を前方から離せない運転者が周辺視で知覚しやすいようにとの工夫である。



上記の機能を iPhone 上に実装したプロトタイプシステムを用いて、車内で評価実験を行った。笑顔認識は iPhone カメラの機能を用いた。3 名が停止した乗用車に乗車し、運転席に座る者には、運転中と同様に前方から目を離さないようトラッキングタスクを与える。車内では、実験者から渡されたテーマに関する会話を進め、一定時間が経つと座席をローテーションして役割を変える。18 名による実験の結果、本システムにより、運転者と後部座席右の同乗者は会話に対して元気な、親しみがあると評価した。車内の環境が良くなったことが実証され、本システムの有効性が検証できた。



⑧ 「観光地の映像を用いた観光客の被災時行動データ収集システム」 西川 未知也

災害時の観光客の対応行動を予測することは、安全な避難誘導を実現するために重要であるが、災害を再現することが危険を伴い、かつ大人数での実験が難しいことから、実証的に検討することが難しい。観光客の避難行動シミュレーションを行うためにも、行動に影響を与える各種パラメータを同定するには、上記と同じように実証的な検討が必要となり、同じ問題を抱える。

そこで本研究では、計算機上に特定の観光地の移動経路を動画で提示し、ある地点で被災（揺れや火災）した場合にどのように振舞うかを被験者に尋ねることで、現地で聞き取り調査を実施するのと同程度のデータの取得を、現地に赴かずに取得できるシステムを提案する。

実験として、経路撮影動画閲覧システム、360° ビュー画像閲覧システム、観光マップ閲覧システムを作成し、祇園のバス停からねねの道までの経路について、いずれのシステムが現地で得られる調査結果に近い避難行動傾向を抽出することができるかを調べた。経路撮影動画閲覧システムは、GoPro 社のウェアラブルカメラで観光経路を撮影した後、その動画を 0.7 秒ごとの静止画像に分割した上で、約 5 分間のインターバル動画にした。360° ビュー画像閲覧システムでは、リコー社の全天球カメラ THETA で撮影した 19 枚の経路画像を約 5 分間自由に閲覧できる。観光マップ閲覧システムでは、MAP&NEWS.net が提供している「清水寺・高台寺」の観光マップを約 5 分間自由に閲覧できる。それぞれのシステムを 20 名に見てもらい、高台寺付近で地震が起こったと想定した場合の行動、およびその後地震火災が起こった場合の行動（建物炎上写真を提示）を回答してもらった。8 名には現地を訪問してもらい、現地で同じ内容に回答してもらった。回答は、関連研究において姫路城で観光客から得られた避難行動に関する意識調査で用いられた方略（観光名所を目指す、駅・駐車場等の交通機関を目指す、大通りを目指す、広い場所・建物のない場所を探す等 18 分類）から選択してもらった。その結果、①地震発生後の避難行動について、現地と各システムともに空地探索型の回答数が非常に多いが、現地に近い回答パターンは経路動画撮影システム、観光マップ閲覧システム、360° ビュー画像閲覧システムの順であった。火災時行動については、現地と似た結果は観光マップ閲覧システムで、経路撮影動画システムと 360° ビュー画像閲覧システムが同じ傾向であった。今後も、より現地に近い情報提供ができる方法を追求したい。

⑨ 「ナッジを用いた観光誘発システムにおける効果的な情報提示方法の研究」 平石 雄規

仲谷研では、さりげない仕掛けによって自然に観光行動を誘発する「ナッジ」を用いた観光誘発システムの研究を行ってきた。ベースとなる考え方は、散策観光中の観光者を一定の観光スポットに誘導したいが、あくまでも観光客に自分の考えでそのように行動選択したと思わせたい、すなわち主体的な観光行動と思わせたいということである。過去に提案したシステムでは、観光地を提案するときの仕掛け（観光スポットの種類、距離、方角などの表す図形の形や色）をアドホックにデザインしており、理論的背景を欠いていた。そこで本研究では、どのような情報提示形式が効果的であるのかを実験を通じて明らかにし、より効果的なシステムを検討する。

本システムは、モバイル端末上に実装され、観光地において観光者に対して一定の観光情報を提示し、観光者は興味があれば提示されたスポットに向かう。問題とするのは、どのような情報提供方法であれば、上記のように自然な選択行動を惹起できるかである。そこで、観光スポットの位置情報と特徴に関する情報について、4種類の位置情報（正確な位置にピンを立てる、現在地からの方向を示す、50m四方のメッシュの中から所在エリアを示す、なし）と、4種類の特徴情報（カテゴリを表す絵文字、簡単な説明文、写真、なし）を組合わせた4×4=16種類の提示方法をiPhone上で提供し、観光者にもっとも好まれ、観光行動を惹起した組合せを明らかにする。右図に、位置=エリア、種類=カテゴリの例を示す。なお、推薦スポットの決定には、NMF（非負値行列因子分解）を用いた協調フィルタリングによる推薦手法を採用した。



評価実験は市場河原町周辺の4エリアとした。実験協力者は24名で、2人1組で12組とした。実験の結果、①詳細な位置情報がないと、詳細な特徴情報がなければ、位置を特定できず、訪問しない、②方向またはピンの位置情報があれば訪問する、③写真やテキストに推薦スポットを推定できる内容が含まれる場合には、実験協力者はそれらに基づいて推薦スポットを推定する、④カテゴリの場合や、推薦スポットを特定できるものが写っていない写真では、実験協力者は可能な限り推薦スポットを推測し、探す行動が見られる、などがわかった。全体として、特徴情報をカテゴリで与え、位置情報をエリアで与えた場合に、ナッジとしての効果が高いことが示された。

⑩ 「バスケットボールにおけるイメージトレーニング支援システム」 福永 雅刀

日本のスポーツ技術指導において、戦術や戦略だけでなくスポーツ心理学を基にしたメンタルトレーニングが大切にされている。その中でもイメージトレーニングは特に注目されている。イメージトレーニングにより、自分のイメージ次第で技術や集中力の向上につながり、心理面の強化を行える。そのため、我が国のトップアスリートは積極的にイメージトレーニングを行なっている。しかしこのような効果が期待される一方で、中級者や初心者は技術や体力のことに関心を持つ傾向にあり、イメージトレーニングに関心を持たない。さらに、イメージトレーニングのよき指導者も少ない。

本研究では、このイメージトレーニングに着目し、バスケットボール初心者が、自分のパーソナルテンポと近いパーソナルテンポを持つ上級者のドリブルのリズムを聞いて、バスケットボールの試合をイメージしたときの脳活動の様子を計測し、イメージトレーニングの向上や初心者の意識の変革を促すことを期待できるシステムを提案する。このシステムでは、脳血流量を計測できるヘッドセット形状のウェアラブル型脳活動計測装置HOT-1000と、タブレット端末、音楽編集ソフトを利用し、タブレット端末画面のタップを計測することによりドリブルのリズムを計測する。このシステムにより、初心者がイメージトレーニングを容易に行えるようにするとともに、上級者のドリブルのリズムを聞いて上級者のドリブルのリズムの修得が容易になることが期待される。

提案システムの有効性を検証するために、12名の実験協力者（初心者）に試用してもらって実験を実施した。実験協力者には、各自で自由にイメージトレーニングを行った場合と、本システムを利用してイメージトレーニングを行った場合と2回実験をおこなってもらい、本システムを利用することによる効果をアンケートとインタビュー、および脳活動計測結果から評価した。その結果、本システムが初心者のイメージトレーニングの支援において有用である可能性を確認できた。



⑪ 「ひとりごと形式の音声案内機能を持つカーナビシステム」 山脇 拓哉

カーナビの音声案内は、慣れないと、指示内容を誤解することがある。例えば「まもなく」などの表現は曖昧で、聞く人によってどの程度の時間や距離かの解釈にばらつきが出る。誤解を避けるには、ユーザにとって理解しやすい表現を採用する方法が考えられる。本研究では、音声案内の表現を、ユーザのつぶやきに近い表現に似せることが理解のしやすさにつながると仮定し、「まもなく左です」などの曖昧な表現を、ユーザのこぼしに似せる（例えば「もう少し先で左だな」）ことで、運転中のユーザの認知負荷を軽減し、案内内容の誤解を防ぐことを目的とする。

具体的には、市販の運転シミュレータ（Oculus Rift (HMD) + Grand Theft Auto 4）を用いて、一般的なカーナビの音声案内がどのように理解されるのかを明らかにするとともに、それを個人的に言い換えた表現を求め、その表現を用いた案内表現を提示した場合の効果を評価した。京都市内を走行した運転席からの動画を、ヘッドマウントディスプレイを用いて被験者に複数回見せ、その後3種類の音声案内（150m前：「まもなく、左方向です」、250m前：「この先、左方向です」、325m前：「およそ300m先、左方向です」）を3回ずつ見てもらい、自分自身のつぶやき表現に置換してもらった。運転感を付加するため、トラッキングタスクを課した。すなわち、動画中に左右に移動し、ブレーキ操作を要求するように色が変化する円の指示に追従するようにハンドル操作やブレーキ操作を行ってもらった。大学生、大学院生の計22名による実験の結果、つぶやき音声案内と一般的に用いられている音声案内とで、指定された曲がり角の正答率に関して6人で有意差（10パーセント水準）を確認し、その内つぶやき音声案内の正答率が高かったのは5人であった。また、相関分析を実施したところ、慎重に運転を行うドライバーにとって、つぶやき音声案内が誤認知防止に有効である可能性が示された。



⑫ 「チアリーディングにおける自主練習支援システム —ヒールストレッチの形習得支援—」 池田 祐希子

チアリーディングは現在、人気があり注目される種目であるが、指導者不足の問題を抱える。短期間に指導者を増加させることは難しく、また指導者の替り、あるいは補助となるようなチアリーディングの技術支援システムなどの研究もあまり行われていない。

そこで本研究では、チアリーディングの技術、特にヒールストレッチと言う技術の習得支援するシステムを提案した。個人での練習が可能であるが、個人練習では本来の技の正しい形からずれていた場合に気づきにくく、ずれを少なくするためにシステムを利用し、絶対的な評価基準から評価することで、技の本人とのずれをなくすことが期待できる。

Kinectで必要なデータを取得する。ヒールストレッチを実施している状況を撮影する。ユーザがシステムを起動し、スタートボタンを押すと、5秒間のカウントダウンが始まるので、カウントダウンが終了するまでにKinectの撮影範囲に全身が入る位置（Kinectから240cm）まで移動し、Kinectに向かってヒールストレッチを実施する。カウントダウンが終了し撮影が開始すると、0.5秒ごとに9回、静止画とそれに対応するデータ（左足の角度、右手の角度、左足の奥行、右手の奥行、骨盤の位置、骨盤の奥行、肩の高さ）を取得する。関節位置に基づいて作成したスケルトンを画面上の画像に重畳表示することで、関節どうしの関係をわかりやすく提示する。計測終了後、分析が開始される。分析では、9回分のデータについて、値の小さい順に並び替え、4番目のデータを中央値として得る。また、1番目と9番目のデータの差を「振れ幅」として得る。それぞれのデータを、熟練者の技の計測から設定した基準に基づいて評価し、問題点の指摘や必要なアドバイスを画面上に提示する。

本システムを、チアリーディング競技者に使用してもらい評価を行った。その結果、本システムを用いて、熟練者と初心者の違いを明確にすることができたとともに、熟練者においても、正しい技ができている場合とそうでない場合を明確に判別することができた。

