コンピュータが埋め込まれた日常物による実世界活動の強化

藤波研究室
日常生活コンピューティング研究室
http://www.tuat.ac.jp/~fujinami

当研究室では，身の回りのモノの使用を通じてバックグラウンドで情報環境とやりとりするための技術（Implicit Human-Computer Interaction: iHCI）と，このようなシステムを支えるソフトウェア技術を研究しています．iHCIでは人は通常の作業をする中で情報を受け取ったり，システムが動作を変更するために，特に適切な内容とタイミングを決定することが重要となります．以下では，このようにPCのデスクトップを飛び出した実世界でのやりとりに関する最新の研究取り組みと成果の一部を報告します．

キーワード：ユビキタスコンピューティング，拡張現実，説得工学，行動認識

携帯デバイスの身体上での格納場所判定

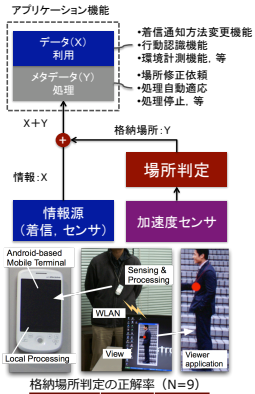
本研究では，携帯デバイスが身体上のどこにあるか（胸ポケット，ズボン前ポケット等）を判定する技術を開発しています．

本技術により，携帯電話の着信通知を格納場所に応じて媒体（メロディ，振動等）やレベルを適切なものに変更することができます．

また，センサの常時帯同により，個人や組織・社会の状態を自然に把握できますが，様々な理由により帯同場所は変わるため，正しい計測が行われないことがあります．このため，帯同場所に応じて利用者に修正を促したり，補正を施したり，場合によっては無駄な電力消費を抑えるために動作を停止することも必要になります．

最初の着信通知の例とともに，格納場所情報を本来必要な情報を説明するメタデータとして利用することで，実世界で有用な情報伝達を行ったり，計測を行う際の重要な課題に取り組んでいます．

格納場所判定にあたっては，起立時に格納場所を移動する際の軌跡を元に格納場所を判定するケースと，歩行時のように動作中にデバイスに加わる加速度パターンを元に判定するケースの２つを使い分けています．



格納場所判定の正解率（N=9）

場所	停止時[%]	歩行時[%]
首	96.7	99.7
ジャケットポケット	82.0	99.7
胸ポケット	64.5	99.7
ズボン前ポケット	60.3	99.4
ズボン後ポケット	58.1	99.7
手（取り出し）	98.6	-
平均正解率	72.3%	99.6%

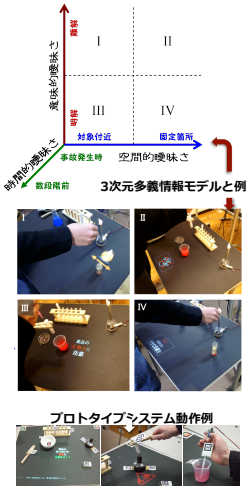
化学実験非熟練者の安全技能を向上するスマート実験室

教育機関での化学実験の安全教育は学期始めなどに一括して座学形式で行われていますが，実験中の事故は後を絶ちません．

本研究では，「スマートな実験室」により実験作業を通して安全確保に関わる技能を向上するようなシステムの設計原理を明らかにします．大事なことは作業者がシステムに依存しきらずに，一人でも安全に実験を行えるようになることです．そこで，我々は警告として表示するメッセージの解釈の度合い（多義性）を制御することを提案しています．メッセージに複数の解釈を与えることは，直面した状況に複数の解釈を与えることができ，同時に作業者に思考の機会を与え，関連する事項への認識を増加させると考えられています．

潜在する危険に対するメッセージを，時間・空間・意味の3つの多義クラスを適切に制御して提示することで，安全に実験を進めつつ作業者自らが危険な状況を理解し，応用できるようになることを目指しています．

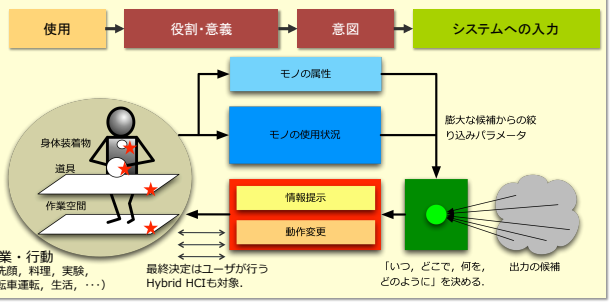
空間的多義性が低い場合には，机上の物体付近にプロジェクタにより直接情報提示するという点で拡張現実感（AR）の一形態といえます．



日常物の意義と応用可能性

我々が「日常物」に着目する最大の理由は，その存在の自然さにあります．日常物（人工物）には役割があり，それが使用されているということは使用者が役割に関係するタスクに従事していたり，関連する社会的状況にいると推測することができます．例えば「歯ブラシが使われている」ことは「（誰かが）歯を磨いている」ことを意味しており，「ネクタイピンが使われている」ことは，「ネクタイが必要なフォーマルな場にいる」ことを意味すると考えることができます．さらにこの例の歯ブラシのように他人と共有されないものについては，使用者すら特定することができます．

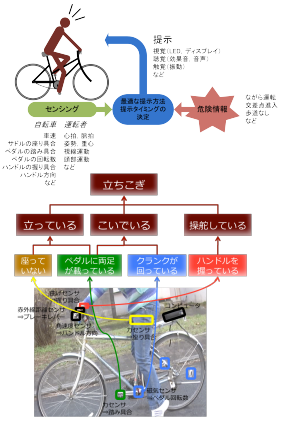
このように日常物の使用を通してユーザ状況を取得することをバックグラウンドセンシングと呼んでおり，膨大な情報やサービスの中からその状況にあったものを選別するフィルタの役割を果たします．また鏡のように，日常物自体が持っている性質を活用することで，提供される情報の説得度を増すことも可能であると考えています．



安全な自転車運転のための運転状態を考慮した情報提示

近年，自転車による通勤通学が健康・経済・環境の点から着目され，増加してきています．そしてこれに伴い，事故も増加してきています．このため安全な運転を支援する情報提示装置の出現が望まれますが，提示方法を間違えるとかえって運転者を危険な目に遭わせかねません．また，自転車用ナビゲーションシステムの指示，運転中の携帯電話着信など，運転以外の情報処理に注意をそらされることも事故につながります．

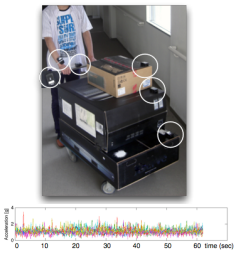
そこで本研究では，最適なタイミングと媒体（視覚，触覚など）により情報を伝達し，危険回避に貢献することを目指しています．上の携帯電話の例では，着信があってもすぐに通知せずに安全な状態になるまで保留するといった使い方が想定されます．タイミングと媒体の決定にあたっては，自転車および運転者に様々なセンサを装着し，片手運転や視線・心拍などの情報を取得します．



センサノードの即興的なグルーピング

ある人が持っているモノを知ることや，反対にあるものを使っている人を知ること，さらに一緒に運搬されているモノを知ることは，最適な情報やサービスを提供するのに必要なことです．しかしその関連づけを逐一人手で行うことは，労力がかかり本末転倒になります．

そこで本研究では，加速度センサから得られる時系列データの「近さ」をもとに即興的に関連づけを行う方式を開発しました．

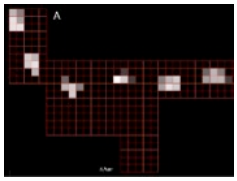


日々の歩行運動への意識を増加させるためのインタフェース

本研究では，日々の歩行運動に対する意識を増加させることで，自発的に歩行を増やすことを目指したインタフェースの実現を目指しています．提示する情報は，前日との差を表現することと，情報を見ること自体を楽しくすることを目指して，生物の群れとして表現しました．さらに，鏡による客観的自己認識による相乗効果を狙って，鏡の表面に情報方を提示して，利用者の反射像と共に表示します．

単調作業中の飽き防止のためのインタフェース

郵便仕分けのように人手による単調作業は飽きを生じさせやすく，それがヒューマンエラーを起こすことにつながります．本研究では，単調作業時に適切なタイミングで情報を提示することで，飽きの発生を抑えて作業品質を高く保つ方法を開発することを目指しています．郵便仕分けを例に取り上げ，仕分け状態をセンシングし，ソーシャルネットワークを利用して飽きの発生を抑えます．

床を通じた人の状況取得

本研究は環境構成物型の日常物を通じた人に関する状況取得の可能性を検証することを目指しています．具体的には，5cm四方の領域の加重有無を検出可能な簡易な床センサを多数敷き詰めた状態で，その上を歩く人の個人認識と位置検出を行うための方法を開発しました．理想的な歩行だけでなく，3段階の速度変化や履き物の種類の違いを吸収して約80%の正しさで個人識別が可能です．