

B-019

## スケジュール管理のための加速度センサを用いた集中度測定 Concentration Management with Acceleration Sensor to Manage Project Schedule

林 利毅<sup>†</sup>      脇田 昂祐<sup>‡</sup>      原田 史子<sup>†</sup>      島川 博光<sup>†</sup>  
Toshiki Hayashi      Kosuke Wakita      Fumiko Harada      Hiromitsu Shimakawa

### 1. はじめに

現在、さまざまな開発プロジェクトが行われている。プロジェクトにおいて、プロジェクトマネージャは、自分の経験やメンバのスキルなどを考慮してスケジュールを組む。メンバはこのスケジュールに基づいて作業を行っていく。このスケジュールに問題があると、作業の遅延につながり、最悪の場合、そのプロジェクトは失敗してしまう。そのため、プロジェクトマネージャは、問題を早期に発見し、的確な対策をとらなければならない。

本論文では、集中度という定量的な指標を用いることで、より客観的にスケジュール管理を行うことができる手法を提案する。本手法では、人の頭に装着した加速度センサを使用し、集中度を測定し、遅延の原因となるメンバの発見、その原因の特定を行う。これにより、プロジェクトマネージャは、早期に遅延を発見でき、的確な対策を講じることができる。

### 2. スケジュール管理の現状

#### 2.1 スケジュール管理の問題点

開発プロジェクトは、顧客との契約で決められた期限内に完了しなければならない。しかし、多くのプロジェクトでは、メンバの作業遅延を早期に発見できないことが原因で、期限を越えてしまうことがよくある [1]。そのため、プロジェクトマネージャは、スケジュールの遅延をなるべく早い段階で察知し、対策を講じる必要がある。

現在のスケジュールの管理は、作業の進捗度を用いて行っている。進捗度からは、スケジュールの遅延を発見できるが、その原因まで知ることはできない。さらに、スケジュールの見積もりは、プロジェクトマネージャの経験や勘に依存しており、主観的になりやすく、大きなスケジュールリングのミスにつながる可能性が高い。こういった問題を減らし、より良いスケジュール管理を行うには、進捗度以外の客観的なデータが必要になる。

#### 2.2 集中度の進捗度への影響

作業を行っているメンバが、病気や寝不足などの体調不良になった場合、作業に対する集中力が低下する。さらに、過度のストレスのような、精神的に問題がある場合も集中力が低下する。集中力が低下すると普段よりミスが増え、作業時間も増えてしまい、進捗度の低下につながる。反対に集中力が上昇すると、円滑に作業を進めることができるため、進捗度も上昇する。このように、集中力の低下は、遅延の原因となる。本稿では、集中している度合いを示すために、作業時間に対する集中力が一定以上の時間の比を集中度とする。集中度は、健康状態や精神状態のような、人の状態により変化する。定量的な集中度により、遅延の原因を絞り込めるので、的確

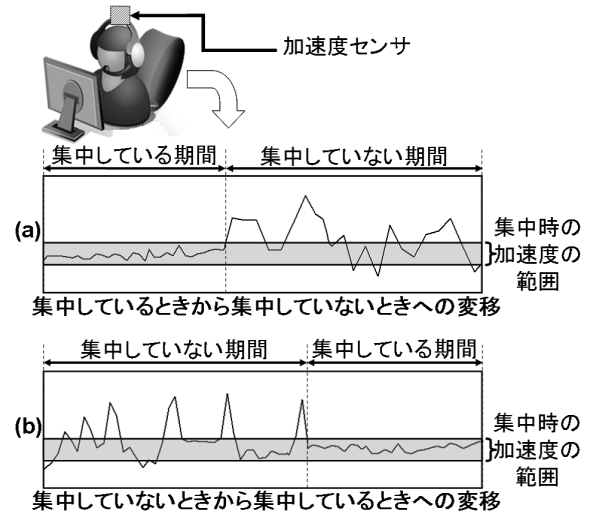


図 1: 集中度の計測手法

な対策を講じることができ、より良いスケジュール管理を支援することができる。

### 3. 集中度を考慮したスケジュール管理

#### 3.1 遅延原因推定によるスケジュール管理支援

本論文では、作業の進捗度に加えて集中度を用いることにより、より正確なスケジュール管理を支援する手法を提案する。本手法では、メンバの頭部に加速度センサを装着し、集中度を測定する。集中度と進捗度を、遅延の原因と進捗度・集中度の関係を原因特定グラフ上にマッピングすることで、遅延を引き起こしそうなメンバを発見し、分類する。さらに、その分類から原因を絞り込む。絞り込まれた原因群から、原因を特定するために必要な作業の難易度や、各メンバの健康状態などの指標をプロジェクトマネージャに提示する。プロジェクトマネージャは、その指標を用いて遅延原因を特定し、的確な対策を講じることができ、より良いスケジュールを組むことができる。

#### 3.2 集中度の測定

人はプログラミングや、資料作りなどのデスクワークに集中しているとき、頭を動かさない傾向にある。そこで本手法では、図 1 のように、頭部に加速度センサを装着することで、着席時における作業中の集中度を測定する。メンバが一定時間以上着席していることを前提とし、集中度を計算する。

加速度センサから得られる値は、図 1 のような波形である。加速度は、頭を動かしたときに大きく変化する。集中しているかどうかは、波形が大きく変化せず、一定の範囲内に納まるかで判断される。この範囲は個人ごとに異なるため、あらかじめ一定期間分のデータから決定

<sup>†</sup>立命館大学 情報理工学部

<sup>‡</sup>立命館大学大学院 理工学研究科

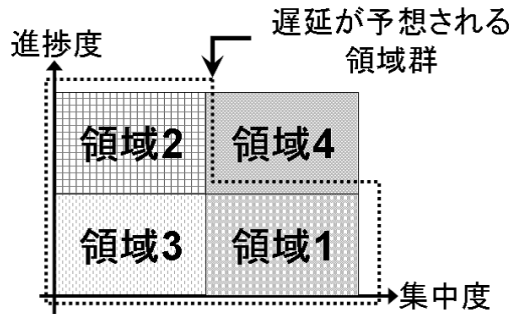


図 2: 原因特定グラフ

しておく必要がある。集中時の加速度の範囲を集中判定範囲とする。

図 1 の (a) は集中している状態から、集中していない状態への遷移時の加速度の変化を示したものである。集中している状態では、加速度の値が集中判定範囲内に納まっている。加速度の値が集中判定範囲外に出たときから、一定時間内に一定頻度以上、値が集中判定範囲外に出た場合、メンバは集中していない状態に遷移したと判断される。図 1 の (b) は集中していない状態から、集中している状態への遷移を示したものである。集中していない状態では、加速度の値が集中判定範囲から頻繁に外れている。その状態のときに、加速度の値が、一定時間以上集中判定範囲内に収まると、集中している状態に遷移したと判断される。集中していると判断される時間を測定し、その時間の着席して作業を行っている時間全体に対する比率を集中度として測定する。

### 3.3 分類された状態

遅延を引き起こす原因が何かによって、進捗度および集中度への影響が異なると考えられる。そこで、進捗度と集中度がそれぞれの範囲に存在するかによって、遅延の原因群を分類する分類図を用いて、メンバの中で遅延を引き起こしそうな者を発見し、その原因を絞り込む。本分類を原因特定グラフと呼ぶ。概念図を図 2 に示す。

図 2 の領域 1 は、集中度が高いにもかかわらず進捗度が低い状態を示す。この状態のメンバは、割り当てられた作業に対してのスキルが足りない、作業の難易度が非常に高く、集中していても進捗しないといった状態にあると考えられる。領域 2 は、進捗度は高いが集中度が低い状態を示す。これは、あまり作業に集中せずいい加減に作業している状態や、やり慣れた作業のため、集中しなくても作業を進められる状態にあると考えられる。領域 3 は、集中度も進捗度も低い状態を示す。このときのメンバは、やる気がない、体調が悪い、精神的に病んでいる状態が考えられる。領域 4 は、集中度も進捗度も高く、問題なく作業を行っている状態と考えられる。各メンバの測定された集中度と進捗度が原因特定グラフ上のどの領域にあるか分類することで、遅延を起しそうな人の発見と原因の絞り込みが可能になる。

### 3.4 遅延原因の推定

本手法では、集中度と進捗度で分類された状態によって、絞り込まれた遅延の原因群から、原因を特定する。そのため、作業の難易度やメンバの健康状態のような指標をプロジェクトマネージャに提示する。図 2 の領域 1

にあるメンバは、遅延を引き起こす原因として、作業に対するスキルが足りない場合や、作業の難易度が非常に高い場合が考えられる。そのため、作業の難易度や作業担当者のスキルが提示される。領域 2 は、作業をいい加減にやっている場合や、慣れた作業なので、集中度が低くても十分に進捗が高い場合が考えられる。いい加減に作業を行っている場合は、ミスがある可能性が高いため、その作業の成果物が提示される。領域 3 では、病気や疲労の蓄積などの体調不良、過度のストレスによる精神的な問題が考えられる。メンバの健康状態や、精神状態を示す健康診断の結果などが提示される。領域 4 では、進捗度も集中度も高いので、特に問題はなく、指標は提示されない。提示された指標から遅延の原因を特定することで、プロジェクトマネージャは、的確な対策を講じることができる。

## 4. 既存研究との比較

既存研究 [2] では、各開発工程での機能を準備、実行、レビューの 3 つに分割することで、一律的な作業分割を可能にし、進捗の共通の尺度として数値化・可視化することを可能にしている。この手法では、進捗度を定量化・可視化することにより、客観性をもつため、プロジェクト全体での進捗も把握しやすい。

既存研究 [3] では、椅子に取り付けた加速度センサの値を用いて集中度を測定する。作業者は、リアルタイムに測定された集中度を確認することにより、自分の行動を見直すことができる。

本手法では、既存研究 [3] のように加速度センサを使用し、集中度を頭の動きから測定するが、その結果を作業員本人ではなく、プロジェクトマネージャに知らせることで、個人の範囲ではなく、プロジェクト全体で集中度を生かすことができる。また、既存研究 [2] のように、進捗度に客観性はないが、進捗度に加えて、集中度を指標として用いることで、進捗度だけでは見えない遅延を発見できる。さらに、その原因を推定できるので、遅延に対しよりの的確な対策を講じることができる。

## 5. おわりに

本論文では、開発プロジェクトのスケジュール管理において、加速度センサを用いて集中度を測定し、進捗度と集中度で作業メンバを分類することで遅延の発見とその原因を特定する手法を提案した。今後は、本手法の有用性を検証するために、実装と評価を行う予定である。

## 参考文献

- [1] 梅田 弘之: 実践! プロジェクト管理入門 - プロジェクトを成功に導く 62 の鉄則, 翔泳社, Sep. 2006.
- [2] 武智 英記: プロジェクト進捗管理における定量化及び可視化とそのコントロール方法について, プロジェクトマネジメント学会誌, vol.6, no.3, pp.50-53, Jun. 2004.
- [3] 大久保 雅史, 藤村 安耶: 加速度センサーを利用した集中度合い推定システムの提案, WISS2008 予稿集, 2008.