

## 開発者の状況に基づく情報共有のための開発者知識ネットワークの構築

柴田 佳菜美<sup>†</sup>  
立命館大学情報理工学部<sup>†</sup>

大西 雅宏<sup>‡</sup>  
立命館大学大学院理工学研究科<sup>‡</sup>

高田 秀志<sup>§</sup>  
立命館大学情報理工学部<sup>§</sup>

### 1. はじめに

システム開発において、開発者間の情報共有は、成果物の品質に影響を与える重要な要素である。システムの複雑化や多様化により、システム開発は分業化され、開発者の作業環境は個人化している。そのため、必要な情報を開発者間の対話によって完全に共有することは難しく、システムによる情報共有の支援も必要とされている。実際に、システム開発の現場では、情報共有の試みが行われているが、有用な情報が集まらない、利用が継続されないという問題がある [1]。

開発者間で情報共有を行うためには、開発に関わる様々な情報を収集し、組織化することが必要である。システム開発には、成果物など、組織化と共有が容易な情報の他に、成果物の完成に至るまでの処理や根拠など、組織化が困難な暗黙知が存在する。しかし、暗黙知も有用な情報であり、組織化し共有する手法が求められる。

システム開発における暗黙知を組織化する方法として、版管理システムの情報を利用して、電子メールによるコミュニケーションの履歴を組織化する研究 [3] や、業務プロセスによって、コミュニティウェアによるコミュニケーション情報を組織化する研究 [2] が行われているが、これらは開発の過程で変化する開発者の状況を考慮していない。そのため、開発者は自分で状況にあった情報を検索する必要があり、この手間が、情報共有の仕組みが継続しない原因のひとつであると考えられる。開発者の手間を少なくするためには、開発者にとって有用な情報は、開発者の状況によって異なることを考慮し、情報を組織化する必要がある。

そこで、開発者の状況を考慮した情報の組織化手法として、開発者知識ネットワークを提案する。開発者の状況は、開発者がどの成果物に関わっているか、開発者が仕事を通じてどのように他の開発者と関わっているかなど、開発者と情報の関係とその組み合わせで表わされる。本手法では、収集した暗黙知を開発者の状況を考慮した推薦ができるように組織化するために、開発に関わる要素と要素間の関係を定義し、開発者の行動から抽出する。

### 2. 開発者知識ネットワークの構成

開発者知識ネットワークは、図 1 に示すような、開発に関わる要素と、要素間の関係を表すネットワークである。

#### 2.1 開発者知識ネットワークの要素

開発者知識ネットワークは、「成果物」、「開発者」、「注釈」、「構成物」の 4 つの要素から成る。「成果物」は、仕

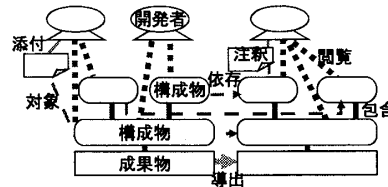


図 1: 開発者知識ネットワーク

様書やソースコードなど、開発の各工程でできる文書である。「開発者」は、成果物を参照または編集する人である。「注釈」は、成果物に対して添付され、成果物の完成に至るまでの背景知識などを記述した短いメモである。「構成物」は、開発に関わる文書の一部で、文書を論理的構造に基づき区切ったものである。章単位に区切った構成物に、節単位に区切った構成物が含まれるというように、構成物は、多階層の入れ子構造を成す。成果物は、複数の内容を含んでおり、一つの成果物でも部分ごとにそれに詳しい開発者が異なる。また、ある成果物の一部分だけを見て、次の工程の成果物を作ることができることもある。そのため、成果物より細かい構成物の単位で、開発者との関わりや、他の構成物との関わりを把握する。

#### 2.2 開発者知識ネットワークの関係

開発者知識ネットワークにおける要素間の関係として、「添付」、「対象」、「包含」、「導出」、「閲覧」、「依存」の 6 つの関係を定義する。「添付」は、開発者と注釈の関係で、どの開発者が注釈を添付したかを表す。「対象」は、注釈と構成物の関係で、注釈がどの構成物に添付されているかを表す。「包含」は、成果物と構成物、または、構成物間の関係で、構成物がどの成果物、または構成物に含まれるかを表す。「導出」は、成果物間の関係で、どの成果物からどの成果物ができるかを表す。「閲覧」は、開発者と構成物の関係で、開発者が構成物にどれだけ関わっているかを表す。「依存」は、構成物間の関係で、構成物が別の構成物にどれだけ影響を与えているかを表す。「依存」が実際の開発者の行動から求めた入出力関係を表すのに対して、「導出」はプロジェクトの流れとして、工程の入力となる成果物と、出力となる成果物の関係を表す。

### 3. 開発者知識ネットワークの関係の抽出

開発者知識ネットワークの関係には、開発者の行動やプロジェクトの流れから直接抽出でき、一度抽出すると変化しない静的な関係と、開発者の行動を蓄積し、意味付けすることにより抽出でき、新たな開発者の行動の蓄積により変化していく動的な関係がある。

#### 3.1 静的な関係

「添付」と「対象」は、注釈が添付されたとき抽出する関係である。注釈は、開発者が成果物の一部を選択し、その部分に対して添付される。このとき、注釈とそれを

The Developer Knowledge Network for Information Sharing Based on Developers' Context

<sup>†</sup> Kanami Shibata, Ritsumeikan University

<sup>‡</sup> Masahiro Ohnishi, Ritsumeikan University

<sup>§</sup> Hideyuki Takada, Ritsumeikan University

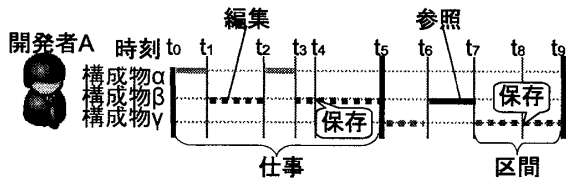


図2: 開発者の行動の例

添付した開発者の関係「添付」を抽出する。また、注釈と選択された範囲全体を含む最小の構成物の関係「対象」を抽出する。「包含」は、成果物を構成物に分割するときに抽出する。「導出」は、すでに述べたように、プロジェクトの流れとして静的に決まる。

### 3.2 動的な関係

「閲覧」と「依存」は開発者の行動から抽出する関係である。まず、開発者の行動について考える。開発者の行動とは、開発者が成果物を参照し、別の成果物を編集することであり、本手法では、図2のように、「区間」と「仕事」として表す。「区間」は、開発者が一つの構成物を閲覧している時間帯である。開発者Aの時刻 $t_0$ から $t_1$ の区間は $T(A, t_0, t_1)$ と表す。「仕事」は、ある構成物を編集するための区間の集まりである。仕事は、成果物が保存された時刻を含む区間によって終了する。開発者Aの時刻 $t_0$ から $t_5$ の仕事は $W(A, t_0, t_5)$ と表す。図2で表される開発者の行動には、 $W(A, t_0, t_5)$ と $W(A, t_5, t_9)$ の2つの仕事がある。 $t_4$ で成果物が保存されたため、 $t_4$ を含む $T(A, t_3, t_5)$ が終わる $t_5$ で仕事が区切られる。区間には、開発者が成果物を参照のために閲覧した区間と、編集のために閲覧した区間がある。仕事内で保存された構成物は、その仕事内の全ての区間で編集されたとし、仕事内で保存されない構成物は、参照されたとする。

「閲覧」と「依存」は区間と仕事から抽出する。「閲覧」は、開発者が構成物を閲覧した区間から、その開発者と構成物の関係として抽出される。図2のような開発者の行動からは、開発者Aと構成物 $\alpha$ 、開発者Aと構成物 $\beta$ 、開発者Aと構成物 $\gamma$ について関係「閲覧」が抽出される。「閲覧」は、参照した時間の長さ、参照の回数、最後に参照した日時、編集した時間の長さ、編集の回数、最後に編集した日時を属性として持つ。「依存」は、参照された構成物と編集された構成物の関係として抽出される。これは、ある構成物が編集される時、その構成物に影響を与える構成物は、同じ仕事内で参照されていると考えられるためである。図2のような開発者の行動からは、構成物 $\alpha$ から構成物 $\beta$ 、構成物 $\beta$ から構成物 $\gamma$ について関係「依存」が抽出される。「依存」は、入力となる構成物が参照されていた時間の長さ、参照の回数を属性として持つ。「閲覧」と「依存」にどのような基準で重みを与えるかは、開発者知識ネットワークの情報を用いるアプリケーションによって異なる。アプリケーションは、関係を持つ属性情報から関係の重みを求める。

## 4. 開発者知識共有環境のアーキテクチャ

開発者知識ネットワークの構築と利用が可能な開発者知識共有環境は、図3に示すように、開発環境、開発者知識ベース、情報推薦アプリケーションの3つの部分で

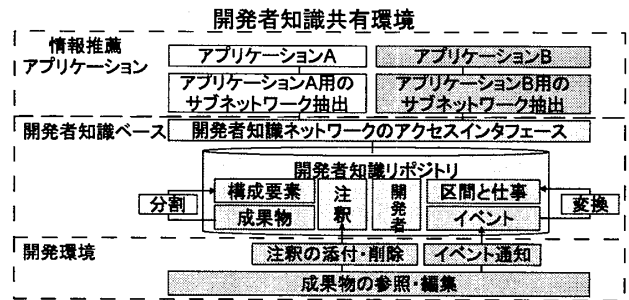


図3: 開発者知識共有環境のアーキテクチャ

構成される。

開発環境では、開発者が成果物の参照と編集、および、注釈の添付と削除を行うことができる。開発環境は、区間と仕事を抽出するための開発者の行動を、イベントとして開発者知識ネットワークに通知する機能を持つ。通知されるイベントは、開発者が閲覧している成果物の切り替えと、成果物の保存である。イベント通知機能は、イベントのきっかけとなった開発者、イベントの対象の成果物、イベントの種類、イベントが起きた時刻を開発者知識ベース内の開発者知識リポジトリに通知する。

開発者知識ベースは、開発者知識ネットワークの4つの要素、イベント、および、区間と仕事を格納する開発者知識リポジトリによって構成される。また、成果物を構成物に分割する機能、イベントを区間と仕事に変換する機能、そして、開発者知識リポジトリの情報を開発者知識ネットワークとして、情報推薦アプリケーションに提供するアクセスインタフェースを持つ。

情報推薦アプリケーションは、開発者知識ネットワークを利用して情報を開発者に推薦する。情報推薦アプリケーションは、開発者知識ネットワークから、それぞれに適したサブネットワークを抽出する機能を持つ。

## 5. おわりに

本稿では、開発者の行動を記録して、「開発者」、「注釈」、「成果物」、「構成物」の関係抽出する、開発者知識ネットワークを提案した。これによって、開発者の状況を考慮した情報共有が可能となる。

今後は、実際の開発に適用して本手法の有用性を評価する予定である。

## 参考文献

- [1] 石田厚子ほか：ソフトウェア開発における情報共有の課題と効果に関する研究，入手先 <[http://www.juse.or.jp/software/pdf/17\\_sec/17dep71.pdf](http://www.juse.or.jp/software/pdf/17_sec/17dep71.pdf)> (参照 2008-12-25)
- [2] 阿部真美子，梅木秀雄，中山康子：設計開発支援のためのコミュニケーション情報活用モデル，IPSJ SIG Notes, Vol.2004, No.2, pp.31-36 (2004).
- [3] 石川武志，山本哲男，松下誠，井上克郎：ソフトウェア開発時における版ベースを利用したコミュニケーション支援システムの提案，情報処理学会研究報告，2001-SE-133, Vol.2001, No.92, pp.23-30 (2001).