

## ペアプログラミングがプログラミング時の意志決定局面に与える影響

木村慎太郎† 國藤 進† 羽山徹彩†

† 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科

### 1 はじめに

2 人のプログラマが横並びで 1 台のコンピュータに向かい、同一の設計、アルゴリズム、コード、テストについて継続的に協調して作業を行うプログラミングスタイルはペアプログラミング (以下 PP) と呼ばれ [1], ソフトウェア開発事業やプログラミング教育に盛んに取り入れられている。PP においてコンピュータへの入力を担うプログラマはドライバとよばれ、もう一方のプログラマはナビゲータと一般的に呼ばれている。

PP を取り入れることによるソフトウェア開発の生産性の向上効果や、プログラミング教育への教育的有効性については統計的に実証されている [2] のに対して、ドライバ・ナビゲータが実際にどのように相互作用しながらプログラミングを進めているのか、特に、ドライバ、ナビゲータがそれぞれ果たしている役割の違いに関する研究は未だ初期段階にある。

本稿では、PP を実践するプログラマの音声対話において現れる話題を分析することにより、ドライバ、ナビゲータという役割によって両者がお互いに対して行う働きかけの差異を考察し、それぞれの役割の特徴を同定することを試みる。

### 2 関連研究

PP におけるドライバとナビゲータの役割について、Williams ら [1] は、ナビゲータはドライバの監視や誤りの指摘を行い、そしてナビゲータは、作業の方向性について、長期的視点で、より戦略的 (strategically) に考えることが可能であると述べている。PP を習慣として取り入れているエクストリームプログラミングのための教科書 [3] や、それに関する文献 [4] においても、PP における 2 人のプログラマの役割の違いについて、ナビゲータは、コーディングに集中しなければならないドライバよりも、より抽象度が高いレベルで思考を行うことができるというように、概ね同様に記述されている。

しかし、近年、実際に PP を実践しているプログラマ

を観察した諸研究 [5, 6, 7] において、先に述べたような PP における両者の役割の違いを特徴付けるような振る舞いが観測されないことから、それまで一般的に認知されていた PP における両者の相互作用のモデルと、実態との乖離が存在が指摘されている。

Bryant ら [5] は、プロのプログラマの 36 回の PP セッションを観察し、両者の発話を協調の指標として捉えて、作業の種類 (コーディング、テスト、デバッグなど) において、どの程度協調的に作業が進められているかを分析している。結果から、どの種類の作業においても高度に協調的に行われていることが分かり、ドライバとナビゲータの役割の違いによる各作業への寄与の程度の差は認められなかった。Bryant らによって続行行われた研究 [6] では、同様に 24 回の PP のセッションを観察し、両者の発話内容の抽象度の分析が行われたが、役割による違いは認められていない。彼らは、両者とも同じ抽象度で相互作用しているとして、ドライバ、ナビゲータに替わるタッグチームという PP での新たな相互作用のモデルを提案している。Chong・Hurlbut [7] もドライバとナビゲータの役割の存在に懐疑的で、4ヶ月間の 2 つの会社における開発チームを観察した結果から、ペアの両方のプログラマはほとんど同じ抽象レベルで議論しているため、一般的なドライバとナビゲータの役割の記述と食い違っていると述べている。

### 3 仮説

前節では、一般的に認知されている Williams ら [1] や Beck [3] によるドライバ、ナビゲータの役割のモデルに対して懐疑的な立場に立っている研究を挙げた。それらは共通して、PP 時の両者間の議論の中の発話に着目して分析を行い、対話中の発話内容の抽象度がドライバ、ナビゲータ間で差異がないということを既存モデルへの批判の根拠としている。

しかし、PP において、対話は常に継続されるのではなく断続的に起こっており [7], また、対話における発話は、働きかけの機能を持つ発話と、それに対する応答の機能を持つ発話が交互にあらわれる [8]. よって、その応答の発話が働きかけの発話の抽象度を反映してしまい、両者の間で差が現れなかった可能性もあり、単純に発話内容が話者が PP において常に行っている思考を反映したものとは必ずしも言えない。

Impact of Pair Programming on Stages of Decision Making in Programming

†Shintaro KIMURA †Susumu KUNIFUJI †Tessai HAYAMA

†School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

そこで、PP における両者の対話中の発話単位を全て均等に評価するのではなく、対話を話題ごとに分け、それぞれの話者がどのような話題をきりだしているのかを分析することで、ナビゲータがプログラミングにおいて、より抽象的なレベル (問題領域や設計) の話題をきりだしていることが観察できれば、PP におけるドライバ、ナビゲータという既存の役割モデルの存在を実証できるのではないかと考えた。

#### 4 方法論

本研究では、1セッション90分のPPを、プログラミング能力が同等レベルの学生からなるペア5組に2セッションずつ行ってもらい、計10セッションの両者の発話内容と、プログラマのどちらがドライバ・ナビゲータの役を担当しているのかを記録するため、それぞれのセッションの収録を行った。両者間の対話における話題の分析方法は、まず、山下ら [8] による談話セグメントのタグ方式を用いて、談話セグメントと呼ばれるある1つの話題に対して話されている連続した発話の同定を行い、次に、それぞれのセグメントの話題を、表1に示すBryantら [6] によるプログラマの発言の詳細さのレベルを表したタグ方式で分類することにより行う。そして、1セッション毎のそれぞれの分類に割り当てられた談話セグメントを、ドライバとナビゲータのどちらが切り出したもののかについて数え上げ、ドライバとナビゲータが切り出した話題が、プログラミングにおける抽象度のレベルにどのように分布しているか、その比較を行う。

タグ	説明
SY	プログラムの文法やスペル
D	変数・演算子・属性・メソッドへの参照
PR	プログラムのブロック
BR	問題領域とプログラム領域間の橋渡し
RW	問題領域
V	その他

表 1: 抽象度のレベルによる話題の分類

#### 5 結果

現在、分析を行っている。分析結果は講演において発表する。

#### 6 おわりに

本研究では、PP における両者の役割分担がどのように行われているのかを、両者の対話の中に現れる話題に着目して分析を行った。今後、更に PP における両者の相互作用の実際を解明していくことで、我々が PP の効果を高めるためにどのように PP を管理・支援していけば良いのかを理解することが課題である。

#### 参考文献

- [1] L. Williams and R. Kessler. *Pair Programming Illuminated*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, MA, USA, 2002.
- [2] L. A. Williams. *The Collaborative Software Pocess*. PhD thesis, University of Utah, 2000.
- [3] K. Beck. *Extreme programming explained: Embrace change*. Massachusetts, USA. Addison-Wesley, Reading, 1st 2000.
- [4] O. Hazzan and Y. Dubinsky. Bridging cognitive and social chasms in software development using extreme programming. In *Proceedings of the 4th International Conf. on Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering*, pp. 47–53, Genova, Italy, 2003.
- [5] S. Bryant, P. Romero, and B. du Boulay. The collaborative nature of pair programming. In *Extreme programming and agile processes in software engineering, volume 4044/2006 of Lecture Notes in Computer Science*, pp. 53–64. Springer, 2006.
- [6] S. Bryant, P. Romero, and B. du Boulay. Pair programming and the mysterious role of the navigator. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, Vol. 66, No. 7, pp. 519–529, 2008.
- [7] J. Chong and T. Hurlbutt. The social dynamics of pair programming. In *ICSE '07: Proceedings of the 29th international conference on Software Engineering*, Washington, DC, USA, 2007. IEEE Computer Society.
- [8] 山下洋一, 小磯花絵, 堀内靖雄. 音声対話に対する談話セグメントのタグ方式の検討. *人工知能学会誌*, Vol. 14, No. 2, pp. 282–289, 19990301.