

## 論文内容の要旨

博士論文題目 The Practice of Link Sharing in Code Review

氏名 WANG DONG

Code review (CR) is the cornerstone for software quality assurance and a crucial practice for software development. From being a formal code inspection process, nowadays Modern Code Review (MCR) becomes more flexible with asynchronous collaboration through online review tools. Not only improving the quality of code changes, but MCR also serves as a mechanism to increase awareness and share information. Literature review points out that an effective review requires proper understanding. However, it is challenging to identify and acquire the needed information to have a proper understanding to conduct a review.

This thesis presumes that the practice of link sharing can help developers fulfill the information needs in the review process. To address this, first, an empirical study is carried out to explore the prevalence of link sharing, investigate its effect, and qualitatively analyze the intentions. The results show that link sharing is increasingly used, the number of internal links has a positive correlation with the review time, and the intention is often used to provide context understanding. Second, a study is conducted to explore the cross-patch collaborations via patch linkage, and the results reveal that the collaboration contributions are not trivial like voting. Third, this thesis proposes an automatic patch linkage detection model to aid link sharing. The evaluation results show that patch linkage detection is promising, especially for Alternative Solution Linkage.

In all, this thesis emphasizes the role of link sharing in fulfilling information needs during the review process. Furthermore, this thesis provides practical implications to improve the review efficiency and the potential to facilitate the existing code review tools.

(論文審査結果の要旨)

本論文は、ソフトウェア開発におけるコードレビューにおいて、レビュー対象となるパッチ（コード差分）を介してレビュー担当者がどのように技術情報を共有しレビュー品質の向上に役立っているのかを明らかにするものである。今日、コードレビューは主要な品質保証作業の一つと位置づけられており、支援ツールを用いて担当者がオンライン、かつ、非同期で作業を行うモダンコードレビュー（Modern Code Review: MCR）が普及しつつある、MCRは、レビュー作業の効率と信頼性を高めるだけでなく、パッチ品質の向上などへの貢献も認められている。ただし、MCRが有効に機能するためには、レビュー担当者によるパッチの理解と技術情報の共有が肝要であるとされている。

本論文では、パッチ間の依存関係、および、それらパッチに対して実施された過去に行われたレビューやその結果との関係を示す「リンク」に着目し、MCRにおけるリンク共有の現状を分析すると共に、パッチの理解やレビュー担当者間での情報共有、そして、レビュー作業の効率や有効性に与える影響などを明らかにしている。具体的には、MCRにおけるリンク共有は増える傾向にあり、リンク共有数とレビュー作業効率の間に正の相関があるだけでなく、リンク共有を伴う協調作業は投票などを介した協調作業よりもレビューの有効性に貢献することも明らかになった。更に、得られた結果に基づき構築した「リンク共有支援のためのパッチ連携自動検出モデル」が、リンクの一種 Alternative Solution Linkage の検出に有効であることも確認された。

以上のとおり、本論文は、ソフトウェア開発で広く用いられているモダンコードレビュー（MCR）におけるパッチ（コード差分）に係るリンクの共有の重要性を明確にするとともに、リンク検出モデルの構築にも道を開いている。コードレビューにおける協調作業をこれまでにない視点で捉えた研究であり、コードレビューの効率や有効性を大きく向上させる。リンク分析やモデル構築の手法、そして、そこから得られた知見は、広くソフトウェアエコシステムとソフトウェア品質保証の高度化、そして、ソフトウェア工学研究の発展に大きく貢献することから、博士（工学）論文として価値あるものと認める。