

# 組込みソフトウェア開発における、 状態遷移表を用いた品質向上手法

株式会社富士通コンピュータテクノロジーズ 今川 雄大 imagawa.yudai@jp.fujitsu.com

## 開発における問題点

近年、組込みソフトウェアは多機能化・高度化が進んでおり、複雑になっています。また開発者は自社で開発する機能のみではなく、関わる機能の仕様を把握する必要があり、漏れなく開発するのは困難になっており、障害の作りこみによる工数増加を招いている。しかし、短納期かつ高品質のシステムが求められる。

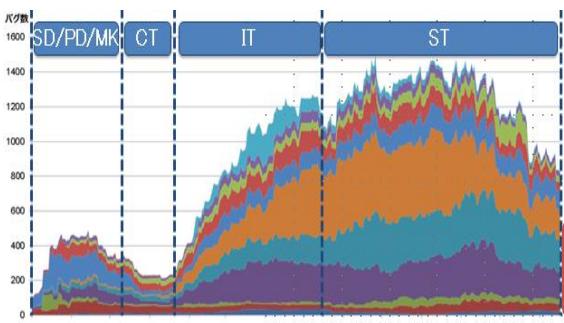
## 手法・ツールの適用による解決

今後も機能の高度化・多機能化が進んでいくことはあきらかであり、短納期高品質も必ず求められる。そのため、プロジェクトの品質分析を行い判明した弱点において、状態遷移表の網羅性を高める手法を用いることで障害数が減らないかを検討した。

## 品質分析

### 傾向分析

✓ 機能毎の残障害数から傾向を分析



**傾向**  
SD/PD/MK/CTでは問題なし  
ITで障害数が増加  
STでも品質が安定しない

**見解**  
ソフトブロック単体の問題は少なく、  
結合することで問題が見つかる

### 原因分析

✓ IT/ST障害の原因を抽出し改善点抽出

障害の原因	障害数
ソフトブロック間IF誤り	88
ソフトブロック内IF誤り	50
処理方式誤り	992
<b>処理漏れ</b>	<b>1473</b>
状態誤り	476
状態漏れ	319

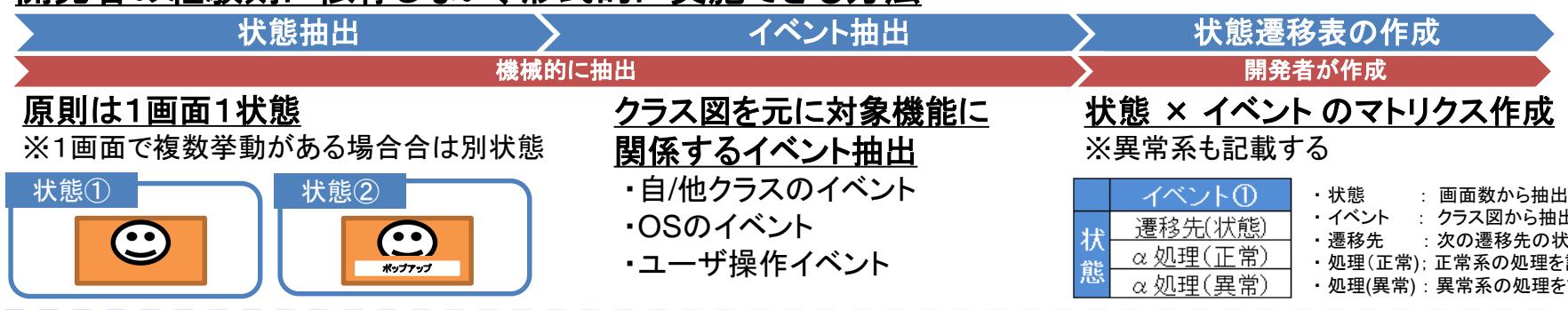
**傾向**  
処理漏れが多い

**問題**  
状態遷移表の  
状態・イベントの漏れによる  
処理の検討漏れ。

状態遷移表の網羅性を  
高め漏れを品質確保

## 手法の概要

開発者の経験則に依存しない、形式的に実施できる方法



## 結果/まとめ

項目	増加率	結果/まとめ
状態数	1.7倍	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 状態数/イベント数は増加しているが、改善前では抽出できないものを抽出できているため網羅性は効果有</li> <li>✓ 手法を用いることで39%障害が改修できたため効果有</li> <li>✓ 検討数増加による、“状態遷移表のメンテナンス”と“改修可能障害数”のコストバランスの検討</li> <li>✓ 開発プロセスに本手法を取り込んだ際の、プロセス全体のQCDバランスの検討</li> <li>✓ 機械的に抽出した部分の自動化</li> <li>✓ 状態遷移表からソースコードの自動生成</li> </ul>
イベント数	5.8倍	
改修障害率	39%	

検討数は増加するが、約40%の障害を防ぐことができる