

保守性に影響を及ぼす 構造制約違反の自動検出手法の検討

キヤノン株式会社 守本 弘明

構造面の変化に起因した問題

【背景】

- 開発過程で**構造面の制約に適合しない変更（構造制約違反）**が見逃されることで**保守性の低下を招く**場面が開発現場で発生している

【事例】

- コンポーネント間の依存方向に関する制約違反
- デザインパターンに適合しない変更（パターン消失）

手法・ツールの適用による解決

- ソースコードの構文解析によりコンポーネント間の依存関係やクラス間の構造関係（参照/継承関係）を抽出
- 抽出した依存関係やクラス間の構造関係に対して構造面の制約に対する適合有無を検査

**ソースコードから
自動的に構造制約違反を検出する**

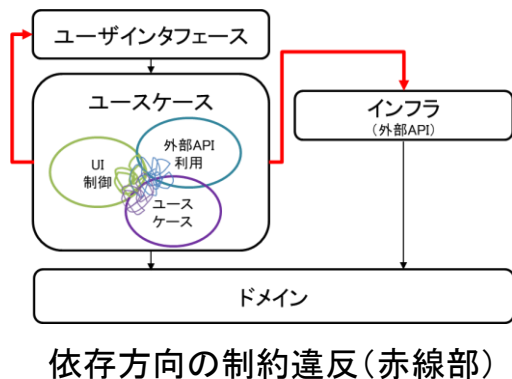
① 依存方向の制約違反検出

課題

- コンポーネント間の依存方向の制約違反
- 責務外の処理が混入しロジック複雑化

アプローチ

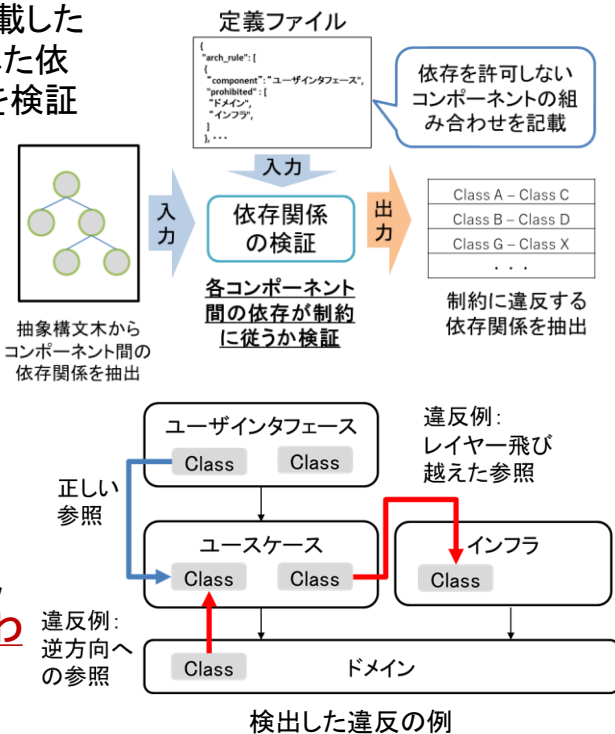
- 構文解析によりコンポーネント間の間の依存方向を抽出
- 定義ファイルに記載した制約に従い抽出した依存方向の妥当性を検証



依存方向の制約違反（赤線部）

評価結果

- ソースコードから**自動的に違反の抽出が可能であることを確認**
- 違反を含んだクラスは**保守性に関わる各種メトリクスが低い傾向にある**



検出した違反の例

違反の有無によるメトリクス値の平均値の比較

	クラス結合	実行可能コード行数	保守容易性指数
違反なし	18.5	101.3	81.1
違反あり	45.9	232.6	72.3

約2.5倍 約2.3倍 約11%低い

今後の課題

- 開発プロセス(CIシステム)への組み込み検討

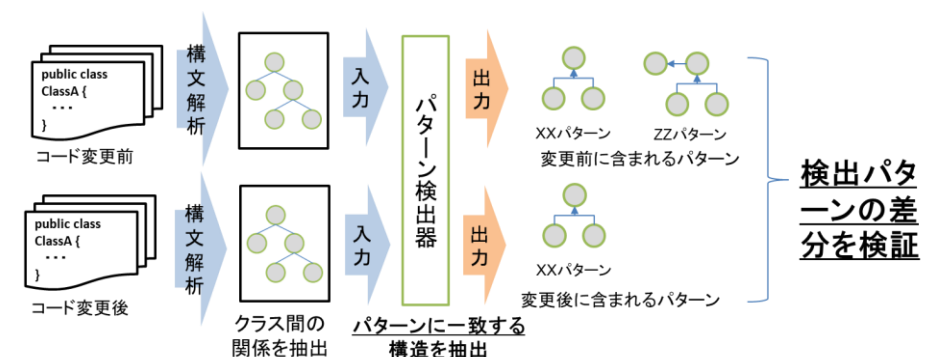
② デザインパターン消失検知

課題

- クラス間の参照/継承関係の違反
- 変更に対する柔軟性の低下

アプローチ

- ソースコードからパターンに一致する構造を抽出
- コード変更前後で抽出されるパターンの差分を検証



評価結果

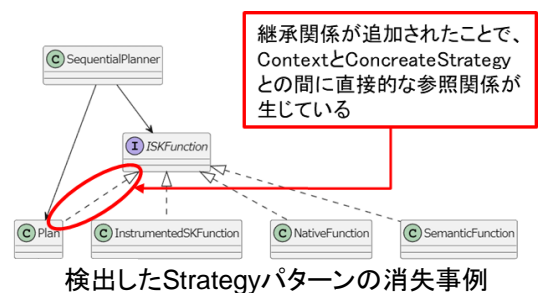
- 保守性の低下に繋がる不適切な構造変化に起因した**パターン消失を検知**
- ただし意図的な構造変化(リファクタリング)も消失と判定してしまうため**人手による妥当性の確認作業が必要**

今後の課題

- 消失理由の妥当性確認を効率的に行う手法の検討

検出パターン	差分	消失
AbstractFactory	3	0
Composite	2	0
Facade	1	0
Strategy	31	3

差分: コード変更前後に含まれるパターンの差異の数
消失: 差異の中で不適切な構造変化に起因した差分の数



継承関係が追加されたことで、ContextとConcreteStrategyとの間に直接的な参照関係が生じている

検出したStrategyパターンの消失事例