

ソフトウェア開発における 品質予測モデル作成技法の開発

(株)日立製作所 生産技術研究所

新田 亜紀子

牧田 宏

2009年10月6日

1. 背景と狙い
2. 従来方式の問題点と課題
3. 精度向上策の基本検討
4. 技法によるモデルの試作と評価
5. 技法の改良
6. 評価結果
7. 結言

1. 背景と狙い

事業部基本方針 モノづくり強化による高収益体質化

エンタプライズアプリ開発部門

■製品例 金融系システム

期間：2年

工数：約1,500人月

高収益体質化への取組み

受注プロジェクト(PJ)の
不採算化徹底抑止

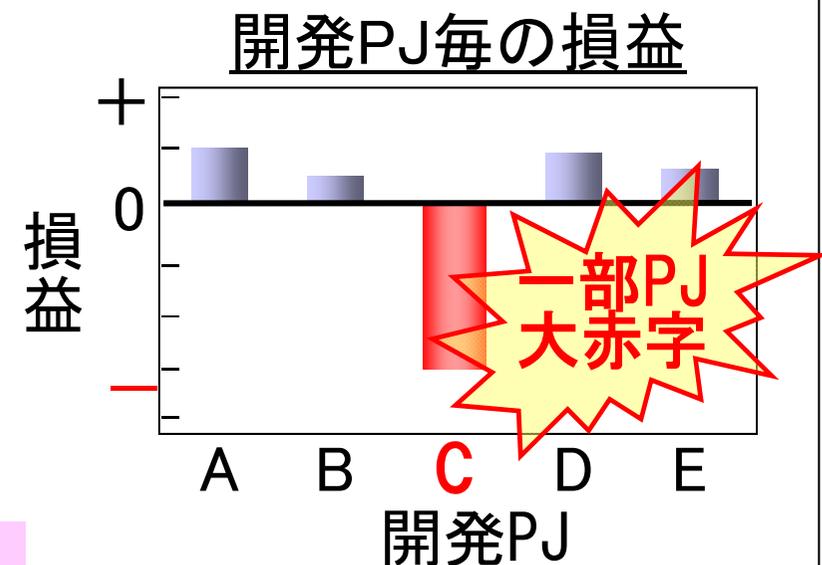
(a)受注前

不採算PJ受注の回避

→フェーズゲート厳格適用

(b)受注後

受注PJのコスト超過の抑止

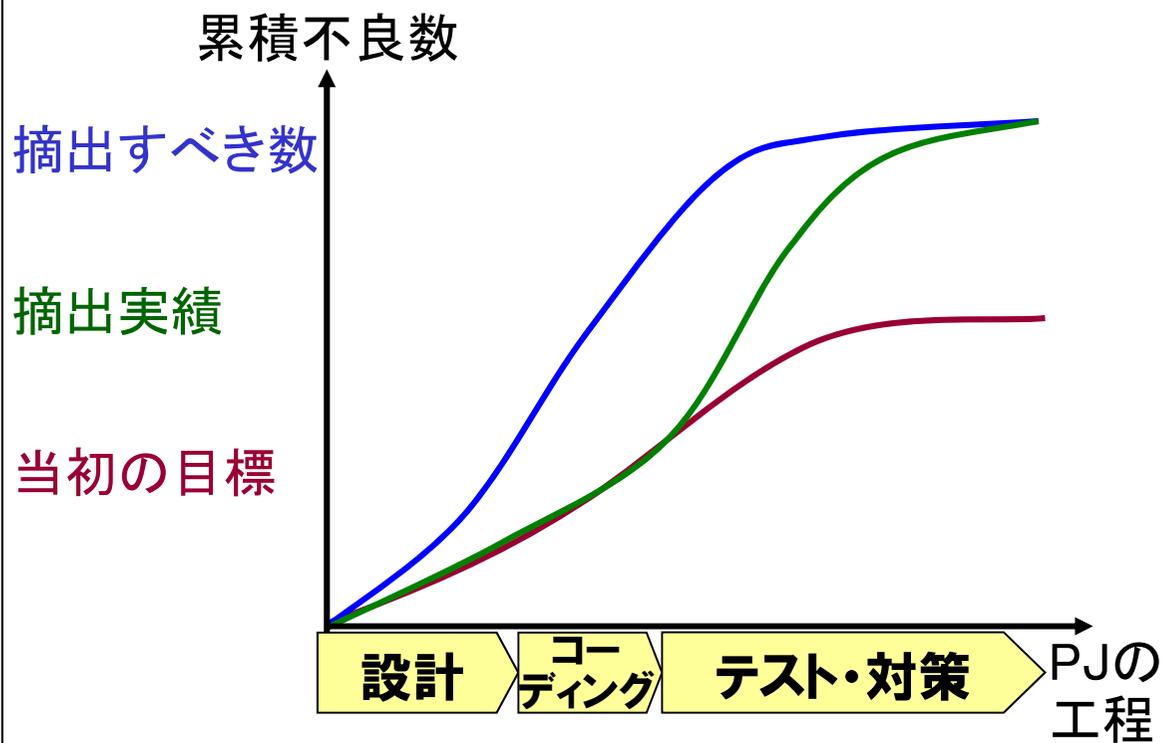


本研究の狙い

1. 背景と狙い

コスト超過のメカニズム

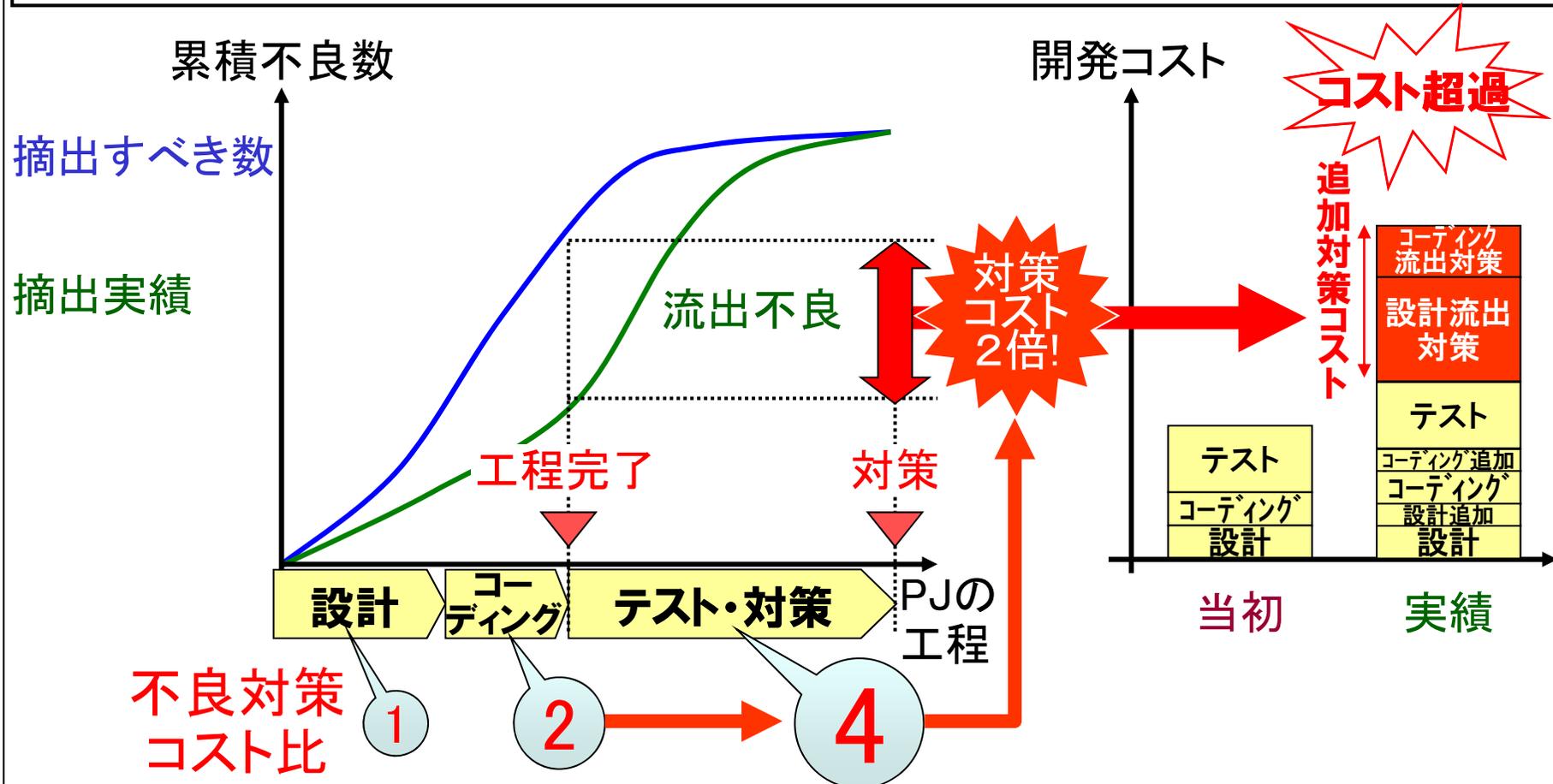
不良摘出方法: 予測不良数を目標とし **目標達成で工程完了を判断**



1. 背景と狙い

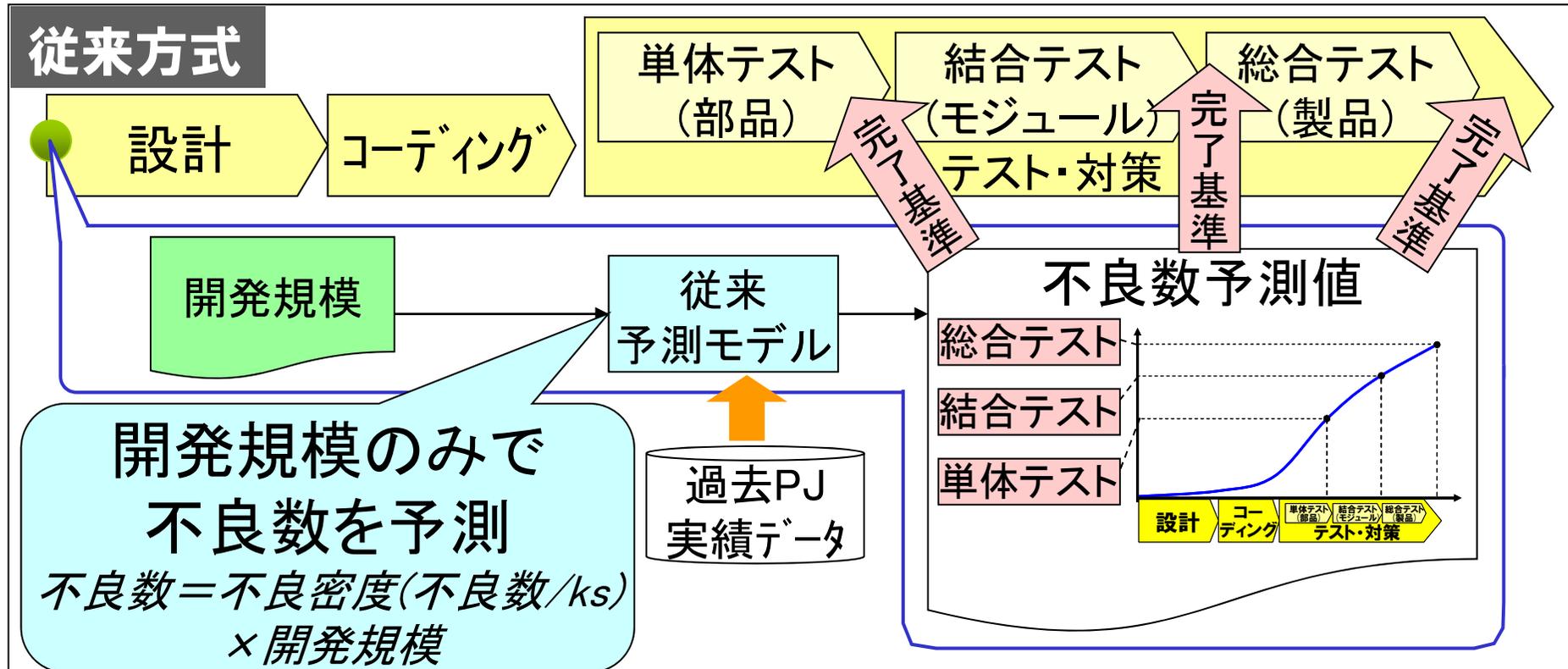
コスト超過のメカニズム

不良摘出方法: 予測不良数を目標とし **目標達成で工程完了を判断**



不良数を正確に予測できれば、コスト超過額の最小化が可能

2. 従来方式の問題点と課題



従来方式の問題点

実態: 不良数の予測と実績の相対誤差平均
PJ品質管理基準(±α%)の**2.2倍**

$$\text{相対誤差} = \frac{|\text{予測値} - \text{実績値}|}{\text{実績値}}$$

目標: 不良数予測の高精度化 (目標: 相対誤差平均従来比**-55%**)

3. 精度向上策の基本検討

高精度化の検討

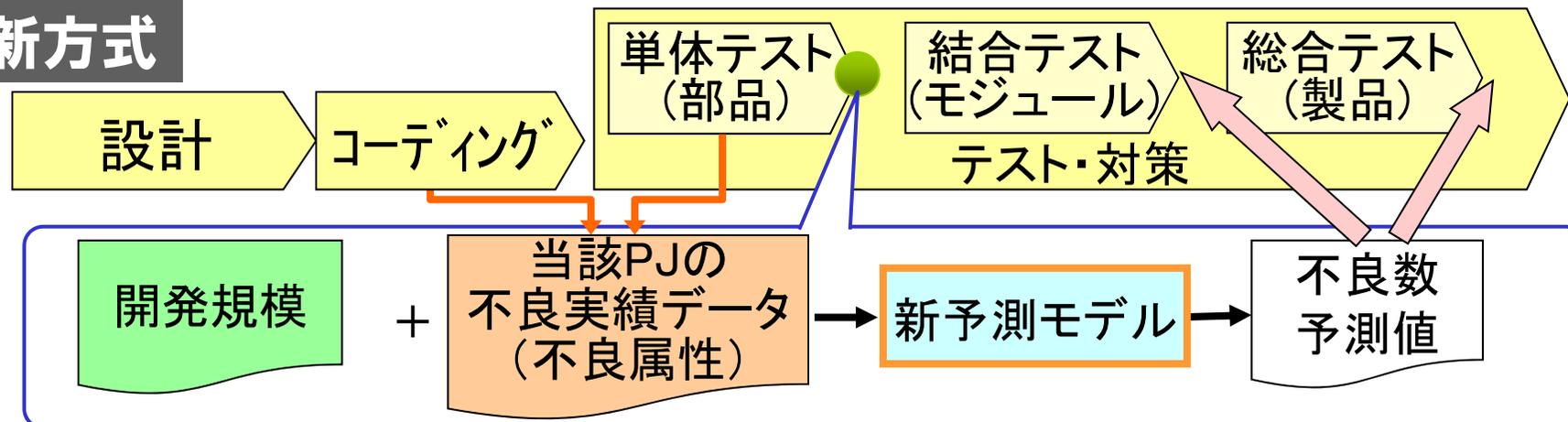
ソフトウェア開発の原理: PJ終盤に不良が多いPJは, 序盤でも不良が多かった

プロセス改善活動: 開発プロセスを標準化 → PJ不良実績データが利用可能

仮説

当該PJの**不良実績データ**を考慮すれば、**不良数予測の高精度化**が可能

新方式



3. 精度向上策の基本検討

高精度化の検討

ソフトウェア開発の原理: PJ終盤に不良が多いPJは、序盤でも不良が多かった

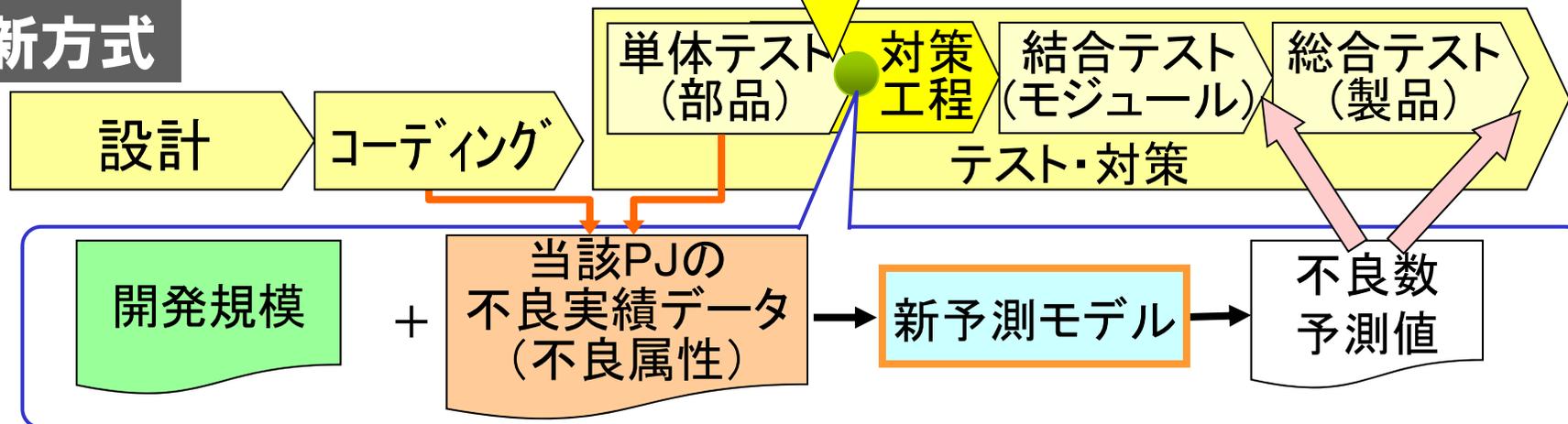
プロセス改善活動: 開発プロセスを標準化 → PJ不良実績データが

早期対策

仮説

当該PJの不良実績データを考慮すれば、不良数予測の高精度化が可能

新方式



3. 精度向上策の基本検討

高精度化の検討

ソフトウェア開発の原理: PJ終盤に不良が多いPJは, 序盤でも不良が多かった

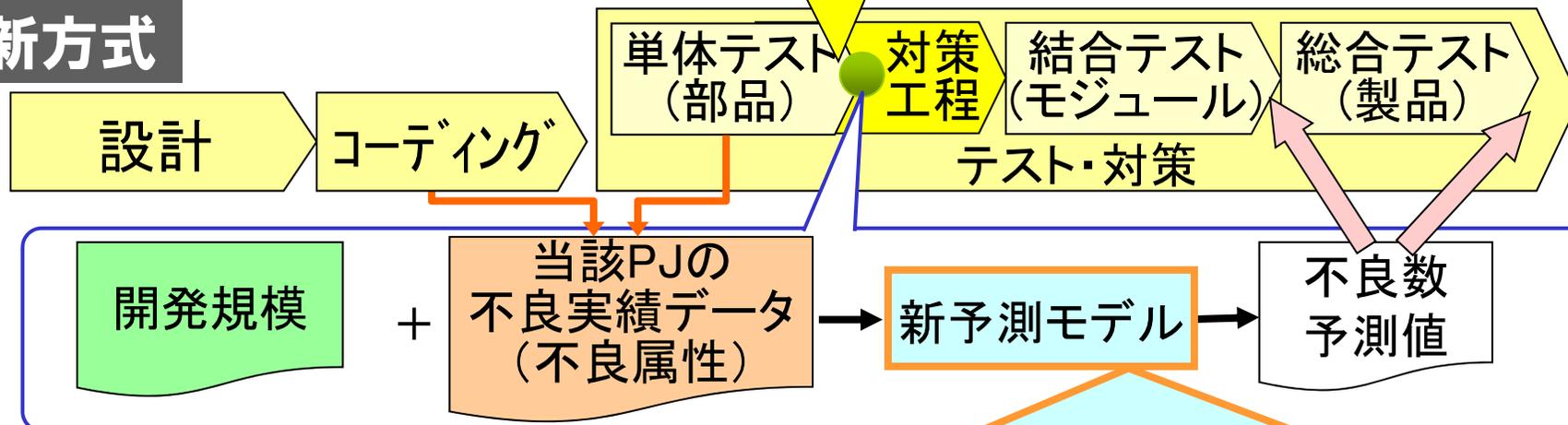
プロセス改善活動: 開発プロセスを標準化 → PJ不良実績データが

早期対策

仮説

当該PJの不良実績データを考慮すれば、不良数予測の高精度化が可能

新方式



$$\text{重回帰モデル: 不良数} = a + b \times \text{開発規模} + c \times [\text{不良属性}]_{x_1} + d \times [\text{不良属性}]_{x_2} + \dots$$

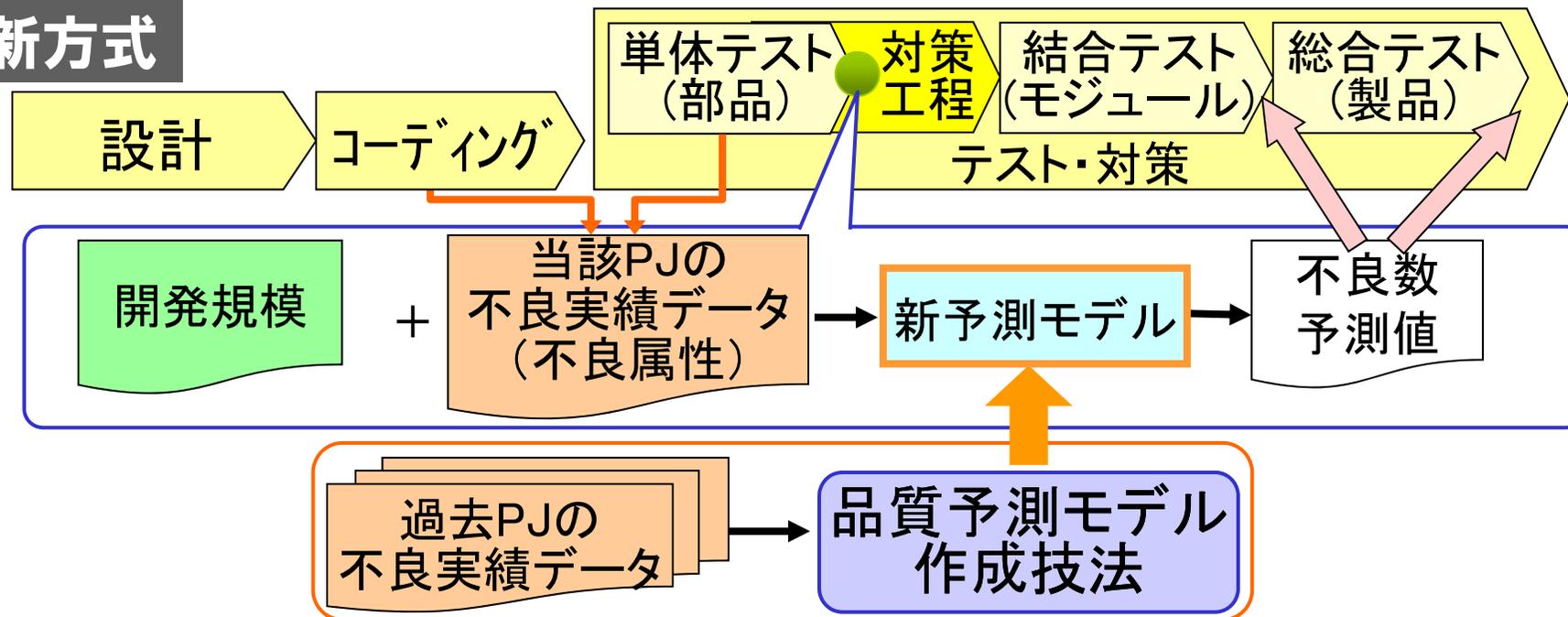
パラメタ([不良属性]_{x1}, [不良属性]_{x2}, ...)をどのように決めるか要検討

3. 精度向上策の基本検討

不良に関するパラメタの特徴

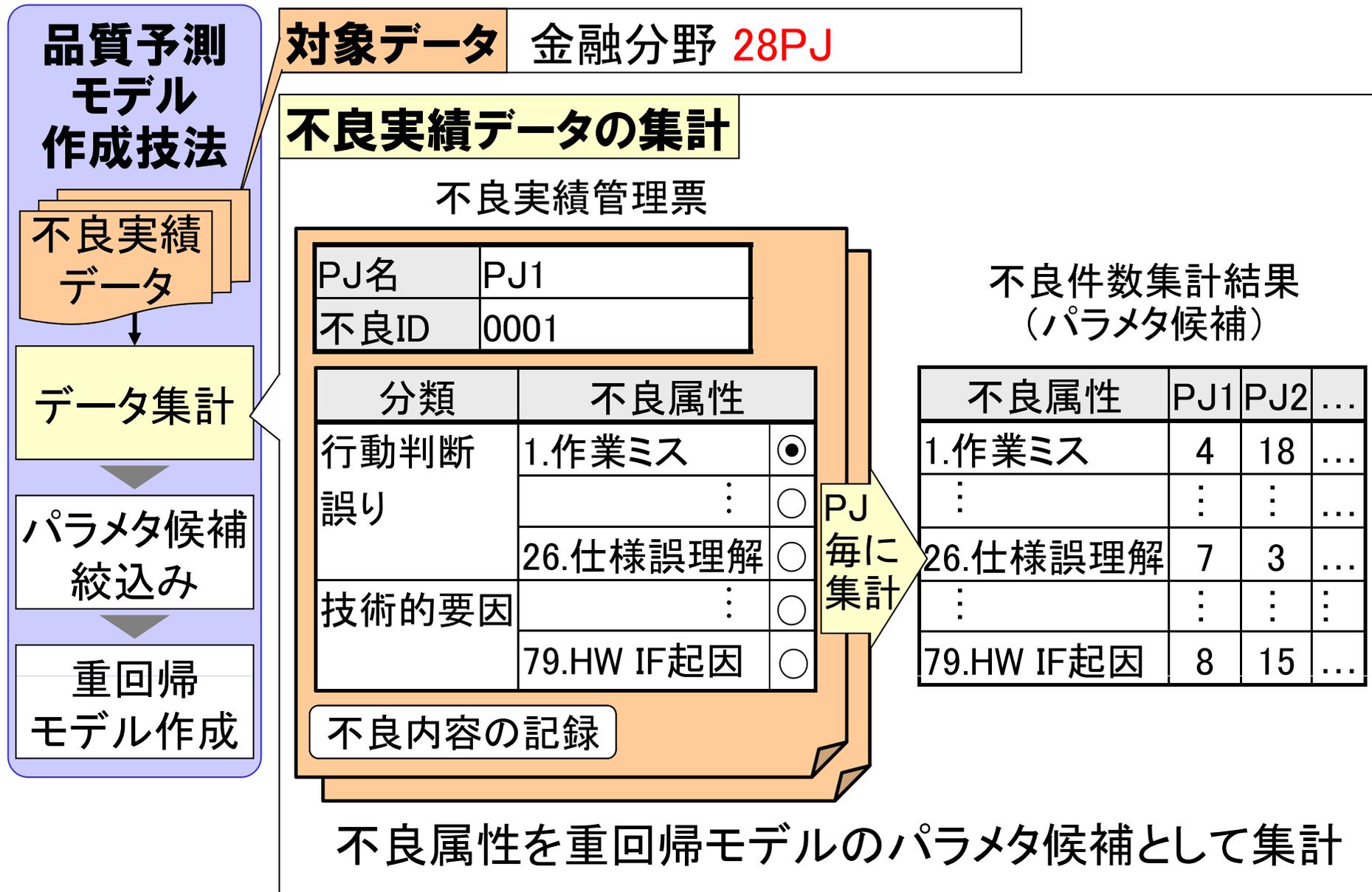
- ・ **パラメタ数が多い**
- ・ 製品分野やプロセス改善により**パラメタが変化**

新方式

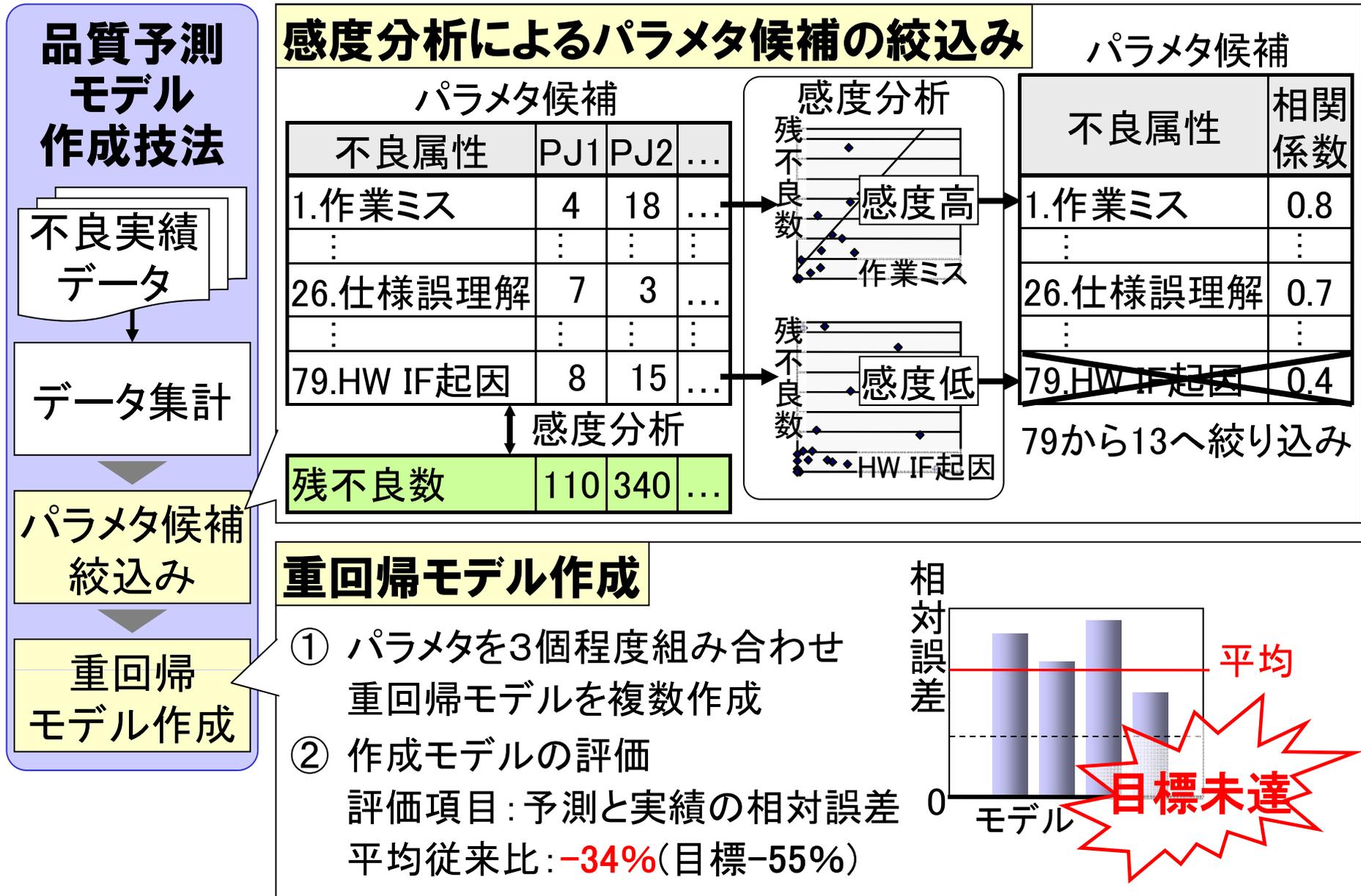


課題：変化するデータに追従できるモデル作成技法の開発

4. 技法によるモデルの試作と評価



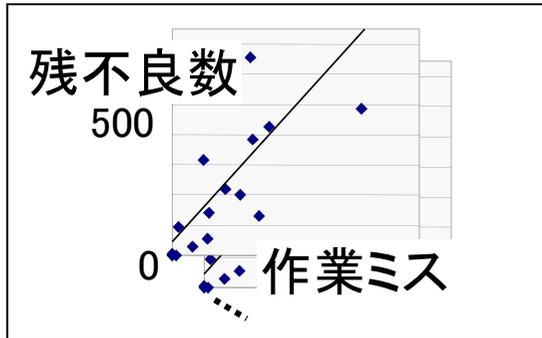
4. 技法によるモデルの試作と評価



5. 技法の改良

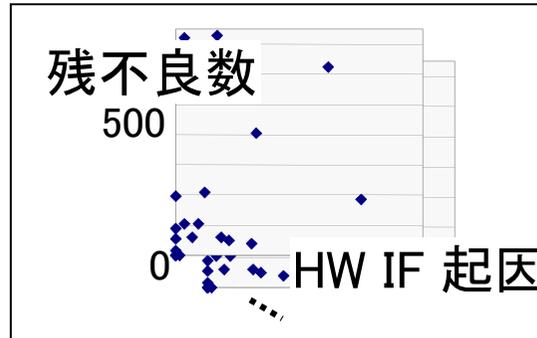
パラメタと残不良数の関係の分析

パターン1



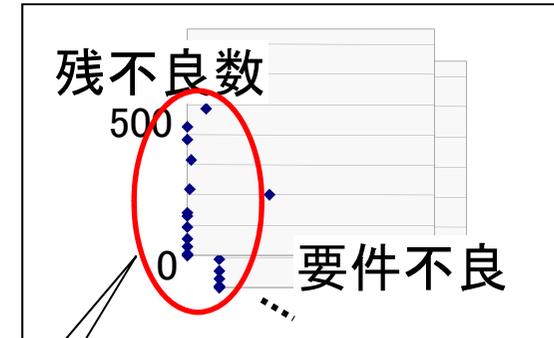
感度高い

パターン2



感度低い
データは全体に分布

パターン3



感度低い
多くのデータが一部集中

原因

不良対策用のパラメタ
→数多くの選択肢から不良属性を択一

分類	不良属性	択一
行動判断 誤り	1.作業ミス	<input checked="" type="radio"/>
	⋮	<input type="radio"/>
	26.仕様誤理解	<input type="radio"/>
技術的要因	⋮	<input type="radio"/>
	79.HW IF起因	<input type="radio"/>

26項目

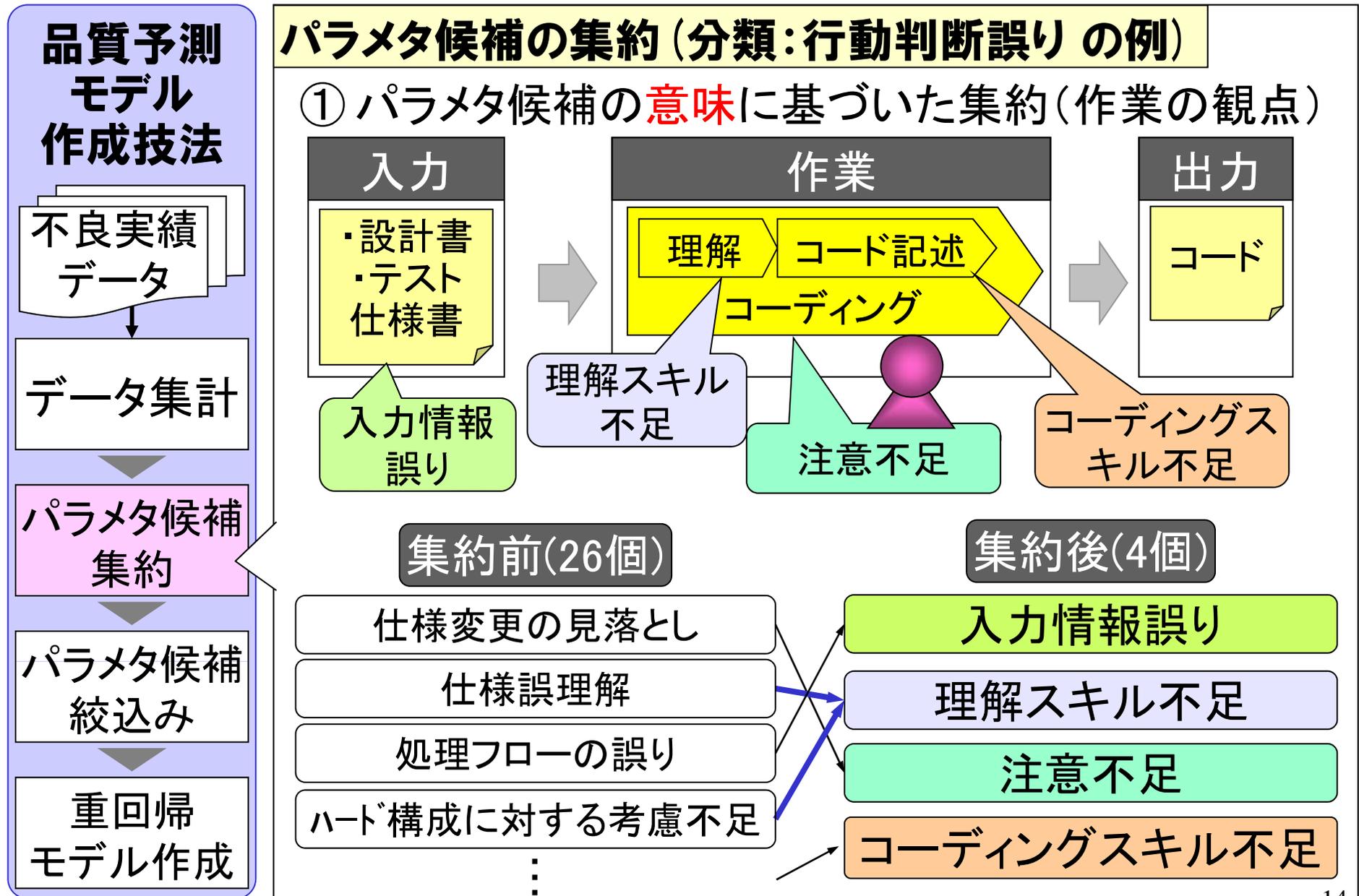
38項目

本来、関係
がありそう

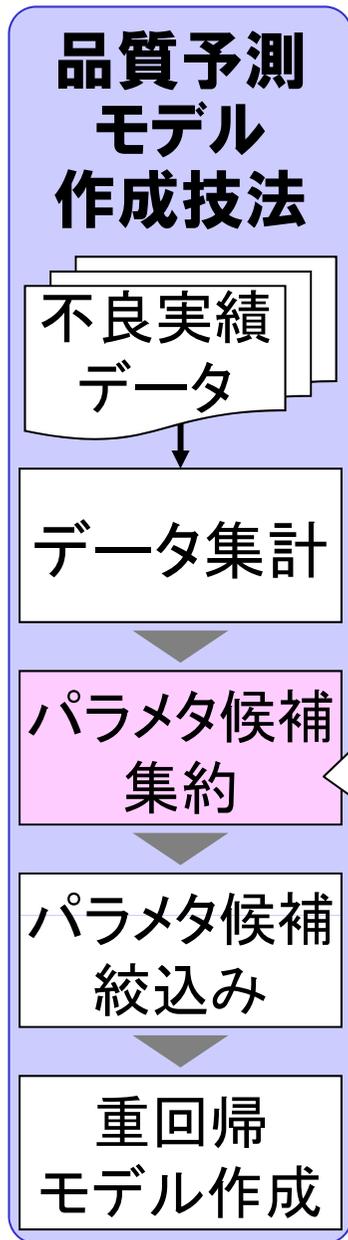
予測精度向上方法

複数の不良属性を集約し、新たなパラメタを定義

5. 技法の改良



5. 技法の改良



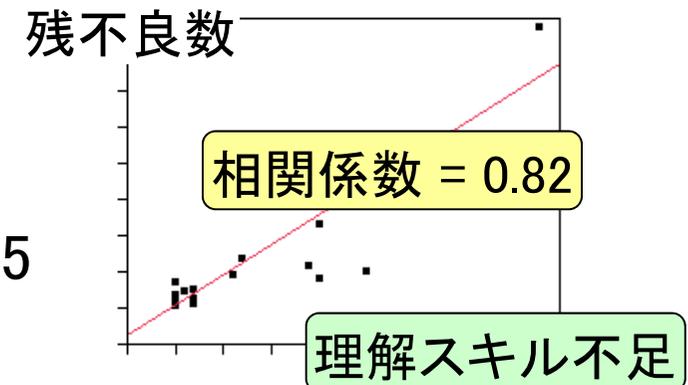
パラメタ候補の集約 (分類: 行動判断誤りの例)

① パラメタ候補の**意味**に基づいた集約 (26→4)

集約前	集約後	相関係数
仕様変更の見落とし	入力情報誤り	0.68
仕様誤理解	理解スキル不足	0.82
処理フローの誤り	注意不足	0.67
ハード構成に対する考慮不足	コーディングスキル不足	0.71
⋮		

② **統計**による有意性評価

- 評価手法: 感度分析
- 評価基準: 相関係数 > 0.5



集約したパラメタが不良予測に使えることを確認

6. 評価結果

バックテストによるモデル式の精度評価

変数を集約(79→21個)して重回帰分析を実施し、
目標(相対誤差平均従来比-55%)のモデル式を作成出来ることが確認できた。

$$\begin{aligned} \text{式1: 不良数} &= a_0 + a_1 \times \text{規模} + a_2 \times \text{理解スキル不足} \\ &\quad + a_3 \times \text{メッセージ不良} \quad (\text{従来比: } -63\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{式2: 不良数} &= a_0 + a_1 \times \text{規模} + a_2 \times \text{理解スキル不足} \\ &\quad + a_3 \times \text{要件不良} \quad (\text{従来比: } -55\%) \end{aligned}$$

式n : ...

モデル式への開発現場からの評価

現場(設計・QA部門)のベテランから下記の評価を得た。

「モデル式は経験的な傾向と一致している」

結論

以下を特徴とする品質予測モデル作成技法を開発した。

- 当該PJの不良実績データを利用
- パラメタを集約

バックテストでの検証により、情報システム(金融系)で
相対誤差平均 α %以内(従来方式比:-55%)で不良数を
予測できる見込みを得た。

今後の課題

- (1) 本技法の現場への適用拡大による、統計的評価
- (2) 設計など上流工程からの予測方式検討

ご静聴ありがとうございました。