

一般財団法人日本科学技術連盟

第33年度ソフトウェア品質管理研究会 成果発表会

研究コース5 欠陥エンジニアリング Team Saguru

2018年2月23日(金)

特異スペクトル解析を用いた 欠陥周期性分析手法の提案 ～ メンテナンスフェーズにおける 欠陥検知の周期性を導出する方法 ～



研究員 安樂 啓之
 澁谷 将行
 福田 秀樹
主査 細川 宣啓
副主査 永田 敦

インフォテック株式会社
株式会社トーセイシステムズ
T I S 株式会社
日本アイ・ビー・エム株式会社
株式会社日新システムズ

このグラフのどこに注目しますか？

25

20

メンテナンスフェーズにおける

“周期性のある欠陥”を読み解きます。

5

0

Copyright (c)2018 JUSE All rights Reserved.

期間

メンテナンスは長期にわたる

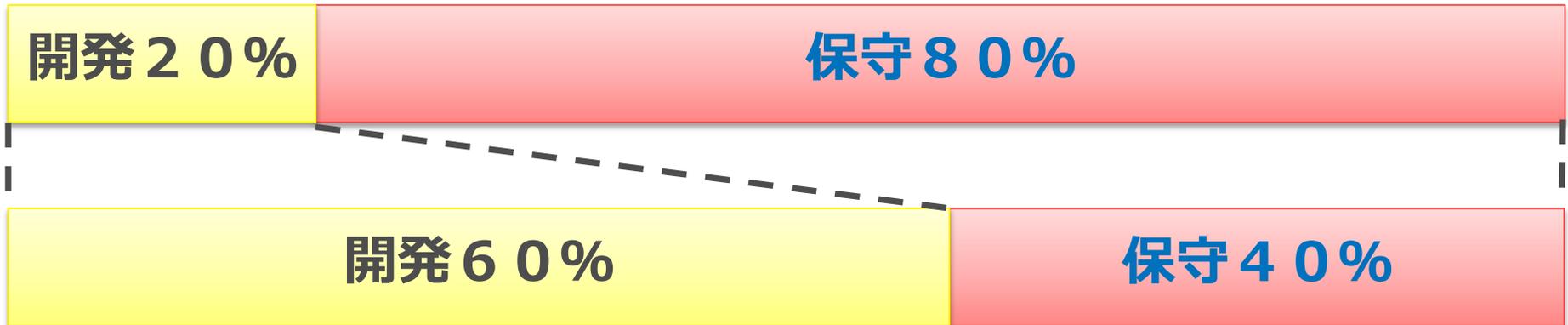
【ソフトウェアライフサイクル】

開発 1～2年

保守 **5～6年**

【保守のコスト】

全ライフサイクルの**40%～80% (平均60%)**



⇒ **開発よりも保守の比率が高い**

出典 : Shari Lawrence Pfleeger著, 堀内 泰輔訳, ソフトウェア工学 理論と実践, P.473,ピアソン・エディケーション, 2001

Rational Software IBM Japan Ltd., 品質マネジメント技術 COQ: Cost of Quality 概説, 2011

Copyright ©2018 JUSE All rights reserved.

繰り返し作業の中で感じた「周期性」

長年同じ作業を行っていると、たまに感じる・・・

「昔にも同じような欠陥数の増減があったような気がする・・・」



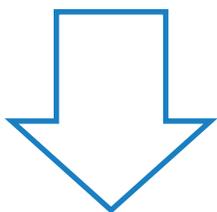
本当に同じような増減はあったのか？

何か周期があるのではないか？

調べたことないな・・・

【メンテナンスフェーズの欠陥に関する研究】

- ・ 検知した欠陥数から、残存欠陥数を予測する
(レイリーモデルのような数式モデルを活用)



- ・ **欠陥検知の件数の変化**
- ・ **周期的な変化**

を対象とした研究は
見当たらない



欠陥検知の周期性を検出可能にしたい

周期的な欠陥はなぜ発生するか知りたい

今までの**数だけ**の管理から

タイミング、検知傾向を考慮した

ソフトウェアの品質向上のための

新しいアプローチを可能にする

CDAM（欠陥周期性分析手法）



(Cyclic Defect
Analysis Method)

【概要】

- 欠陥検知の件数の推移から特徴的な「**変動**」を検知
- 変動から「**周期性**」を見つけて要因分析を行う

⇒ **ソフトウェア欠陥の
発生傾向の分析や予測を行う**

欠陥検知数の集計

BTSから出力した欠陥検知情報の数を
登録日で週/月単位に集計する



データに対してSSA実施

R言語によるツールで特異スペクトル解析を実施

周期性、要因の分析

- ① 周期性の分析
- ② 周期性の要因を分析

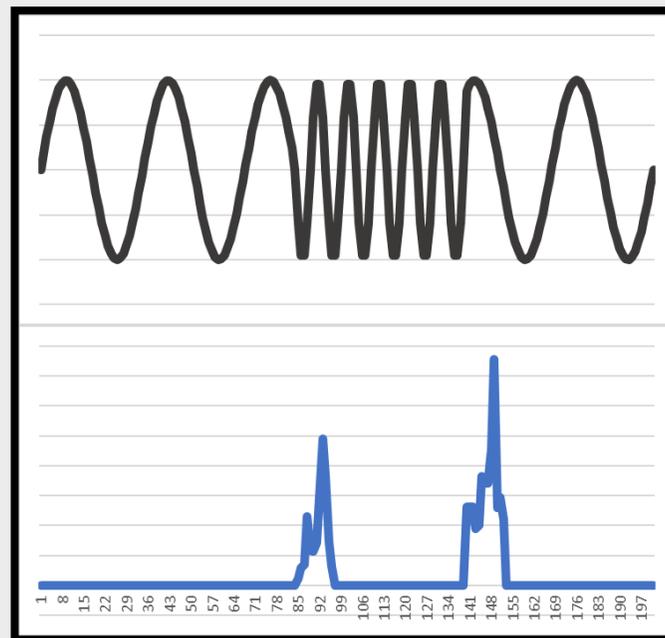


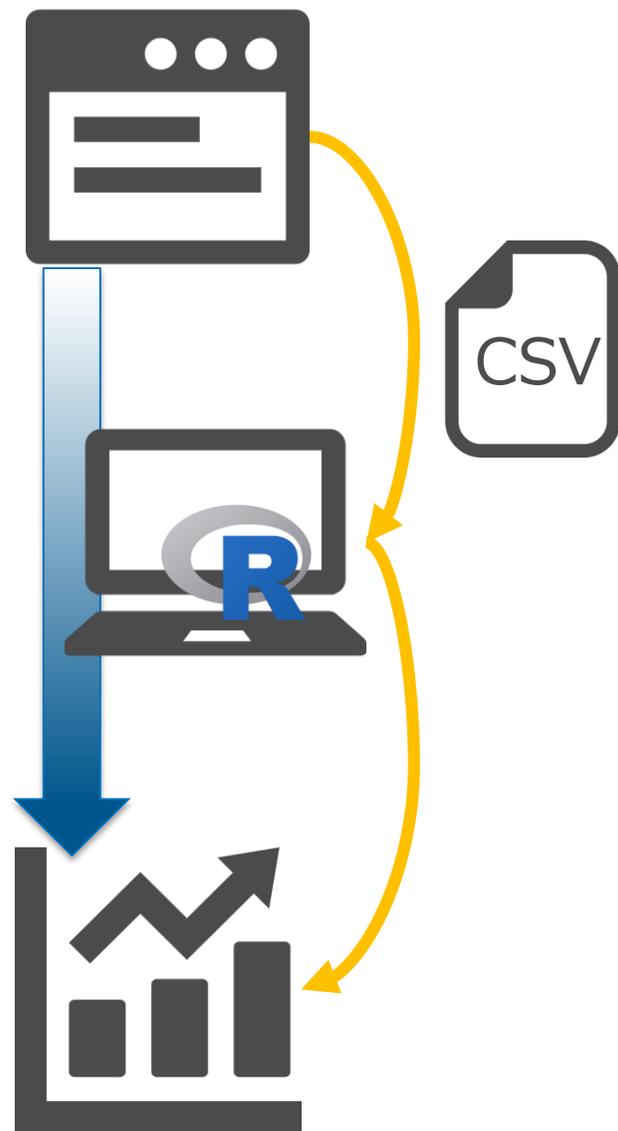
特異スペクトル解析 (SSA)

(Singular Spectrum Analysis)

特徴

- 時系列データの**変化点検知手法**
- 傾向の変化を検知可能
- モデル学習不要
- クレンジングなしでもOK
- ノイズに強い





欠陥検知数の集計

BTSから出力した欠陥検知情報の数を
登録日で週/月単位に集計する

データに対してSSA実施

R言語によるツールで特異スペクトル解析を実施

周期性、要因の分析

- ① 周期性の分析
- ② 周期性の要因を分析

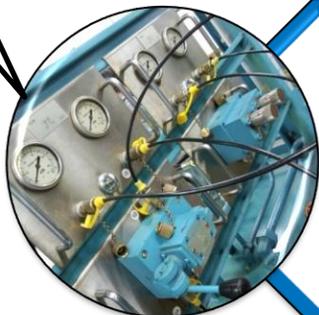
対象プロジェクトについて



金融機関系基幹システム

3.5年、2,000件のデータ

今日は
これ



組み込み系システム

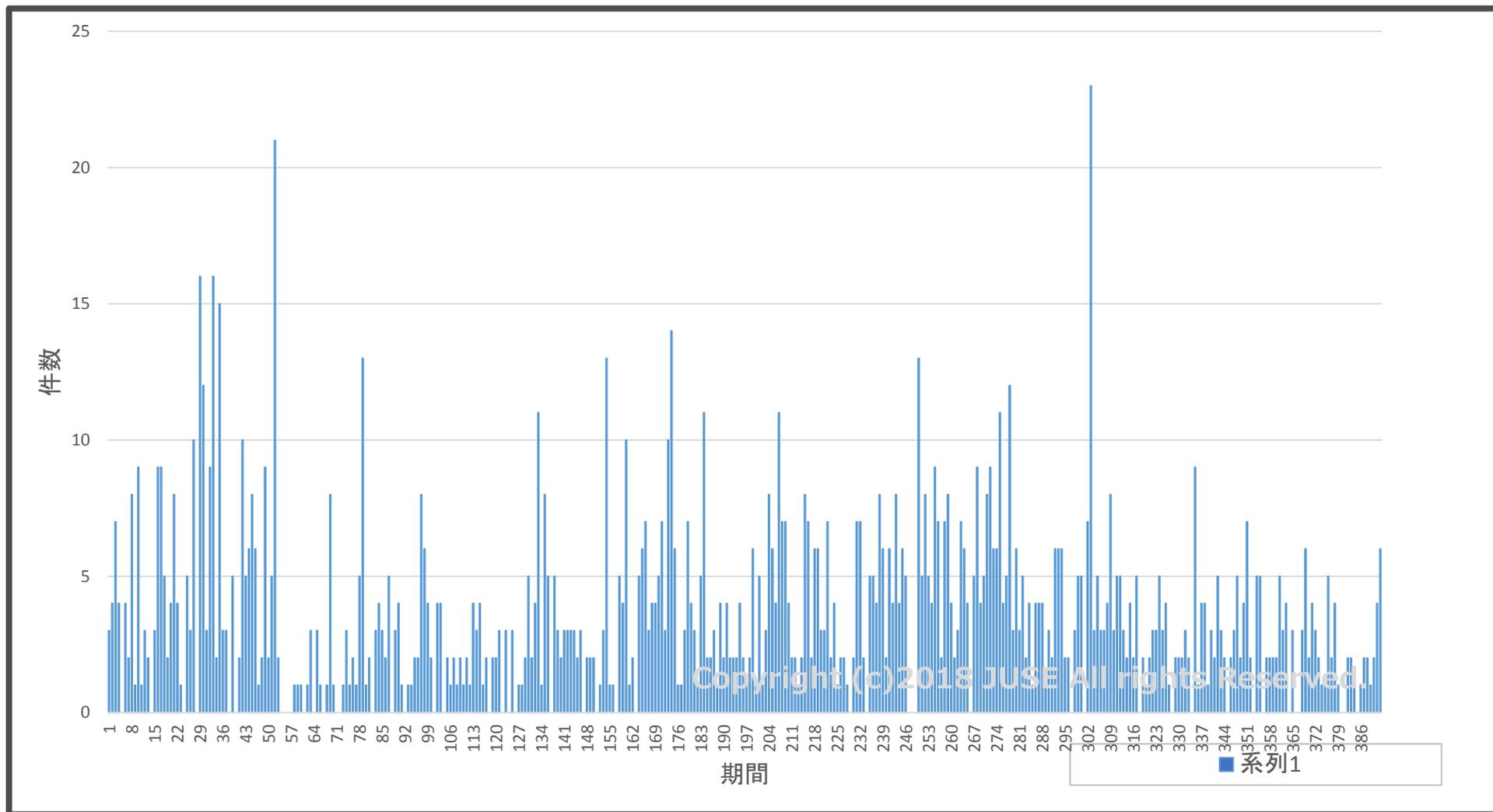
7.5年、1,500件のデータ



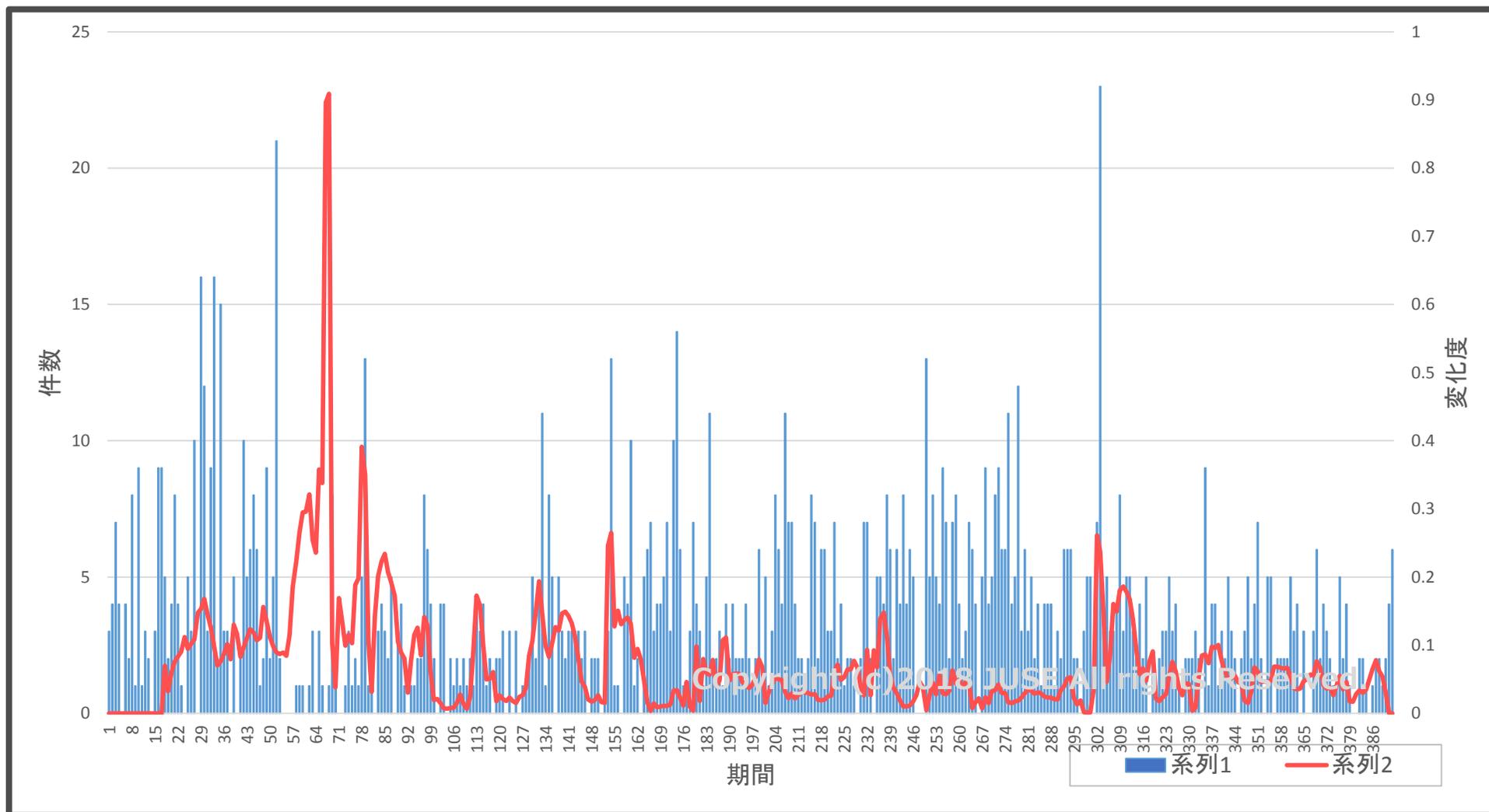
金融機関系基幹システム

5年、30件のデータ

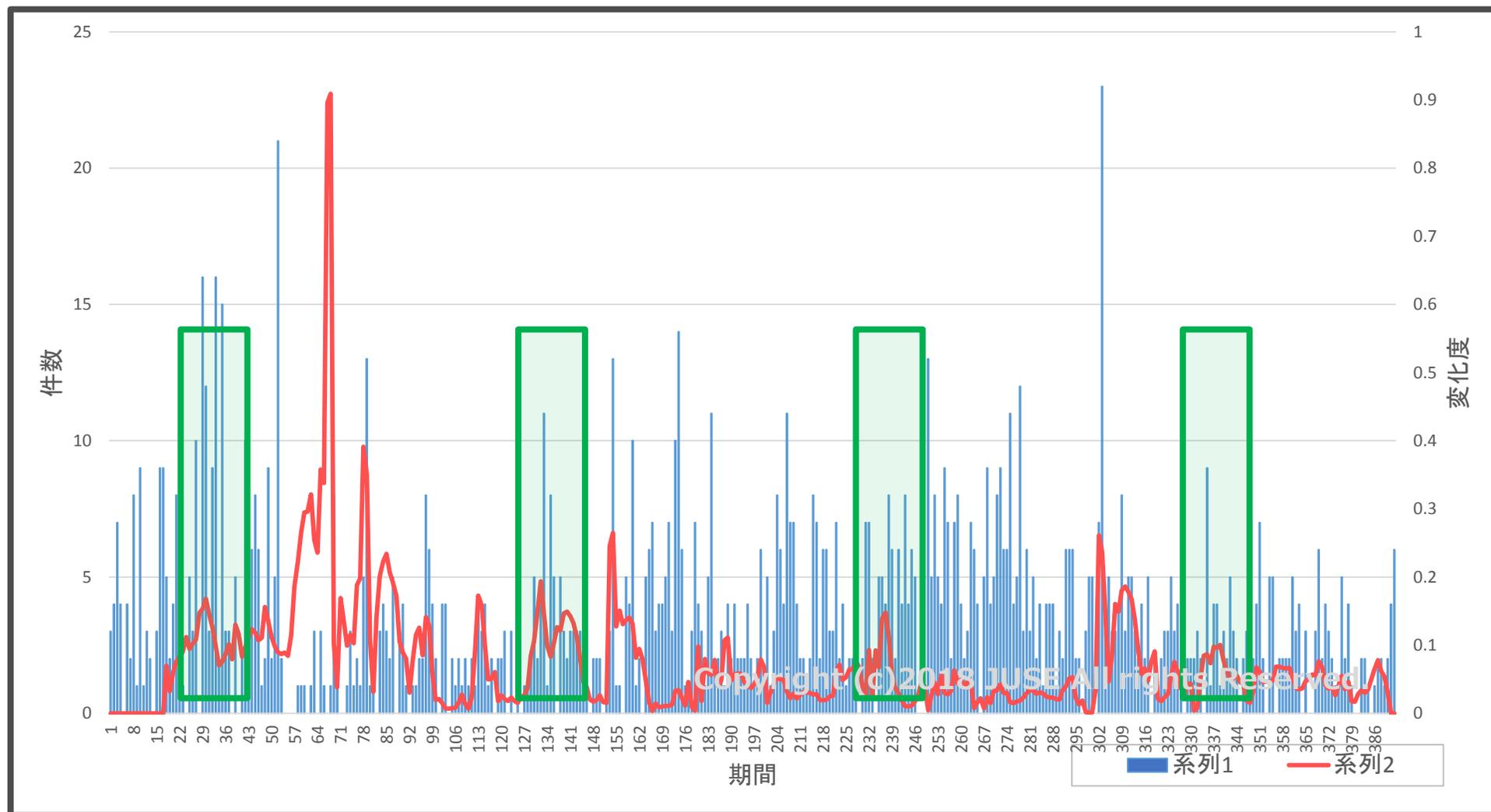
CDAMによる分析結果（欠陥検知数の集計）



CDAMによる分析結果 (SSAの適用)

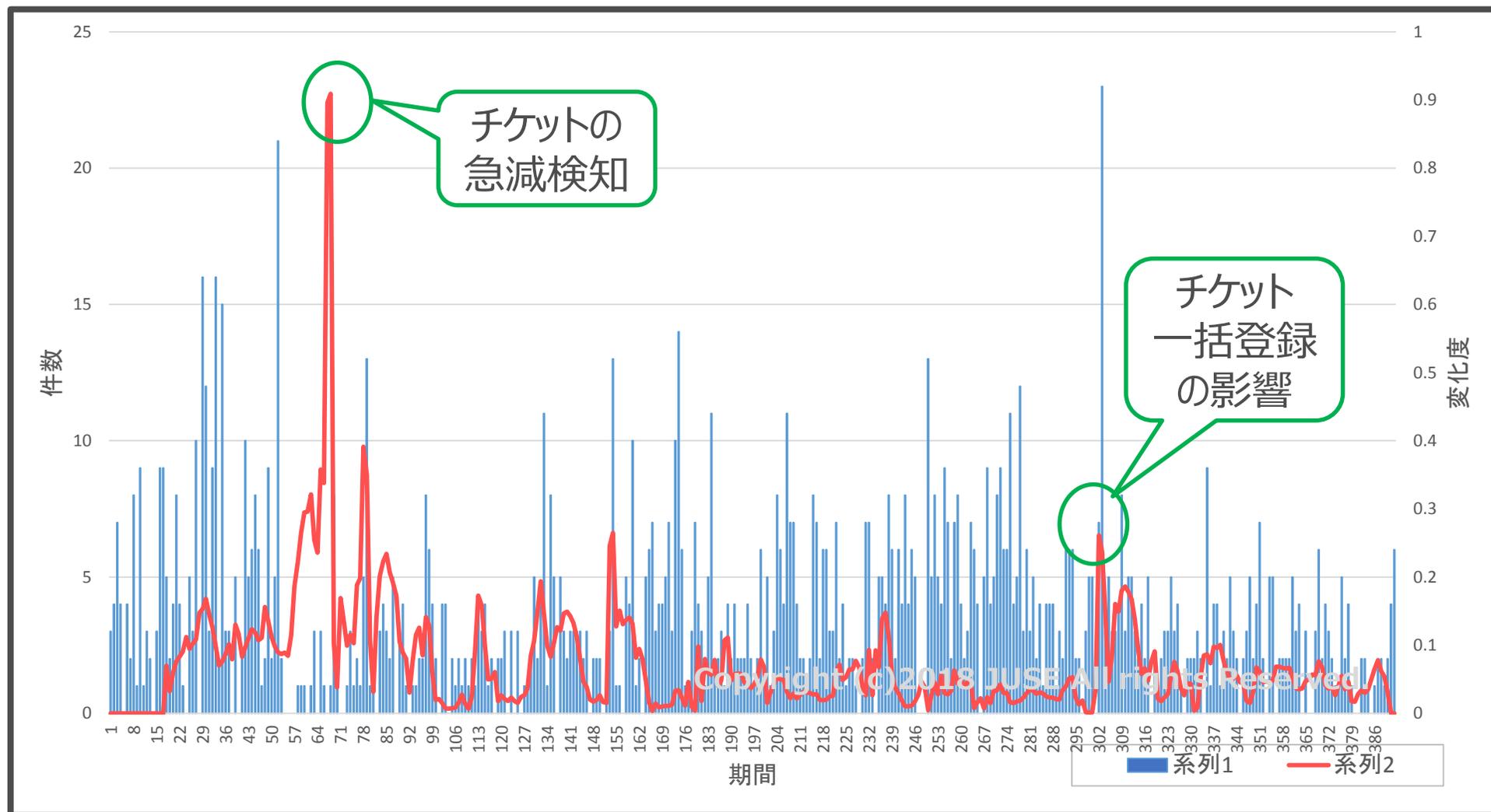


CDAMによる分析結果（周期性の分析）



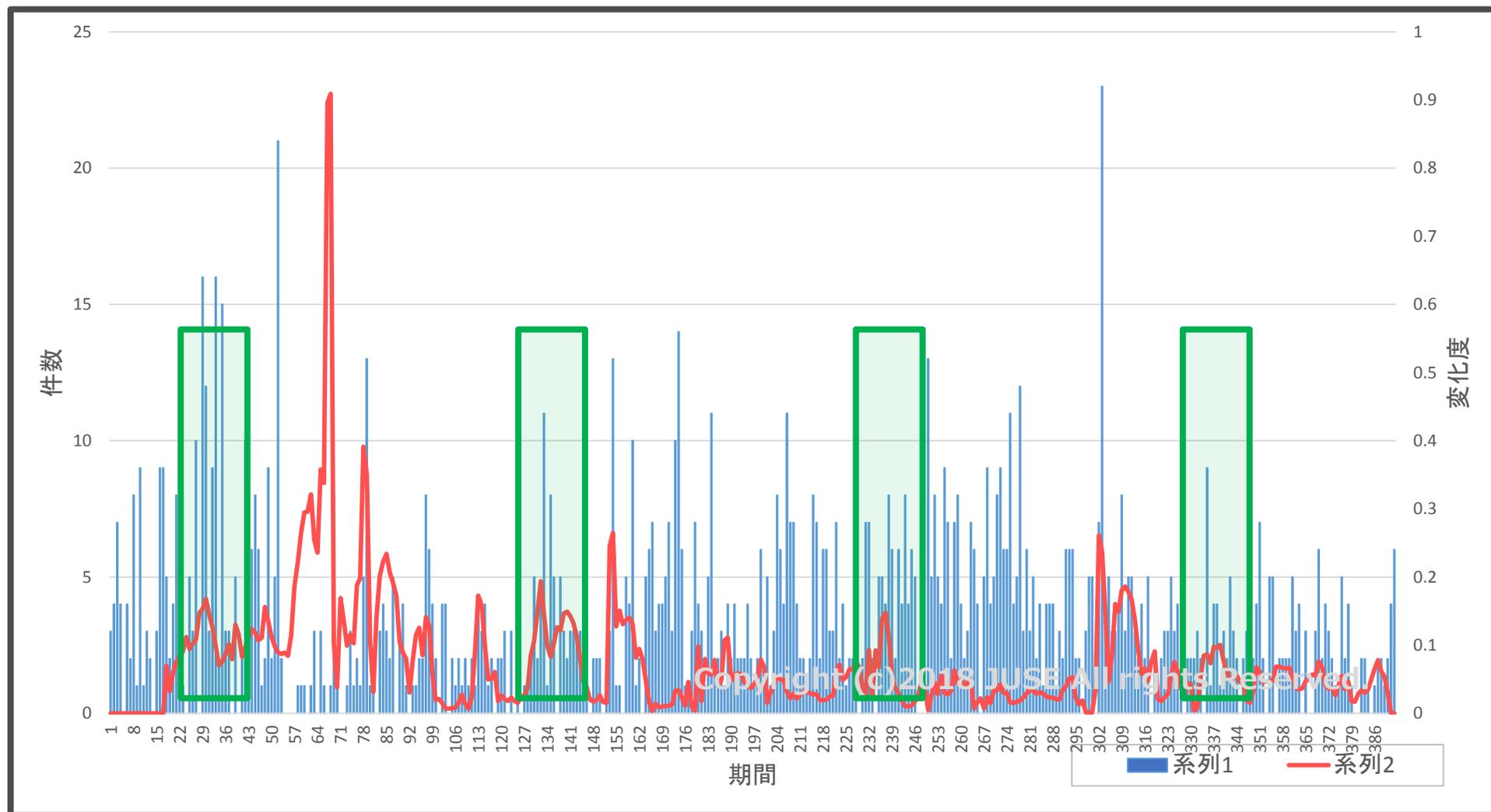
展示会に伴う欠陥検知の周期性（2年周期）を検出している

CDAMによる分析結果（周期性の分析）



周期性のない変動も検出

CDAMによる分析結果（周期性の分析）



展示会に伴う欠陥検知の周期性（2年周期）を検出している

CDAMによる分析

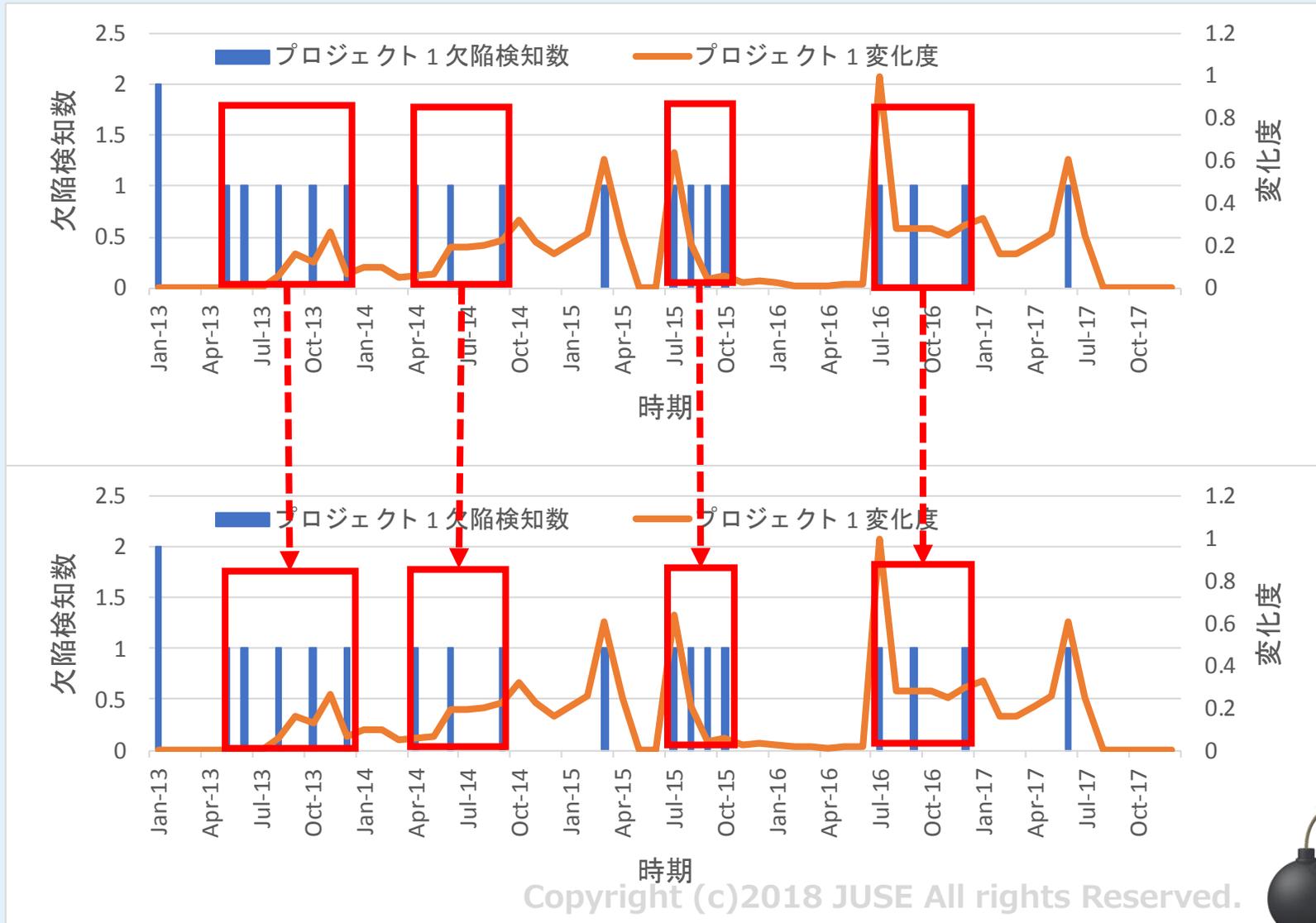
- ⑩ 欠陥検知の周期性が可視化できた
- ⑩ SSAを用いることで、件数では気づかない周期も検出可能

欠陥検知の周期性の要因

- ⑩ 企業やプロジェクトの周期的な活動と関連
- ⑩ 展示会、契約の周期、要員のサイクル

周期性を応用すると・・・

欠陥検知の周期性の応用イメージ

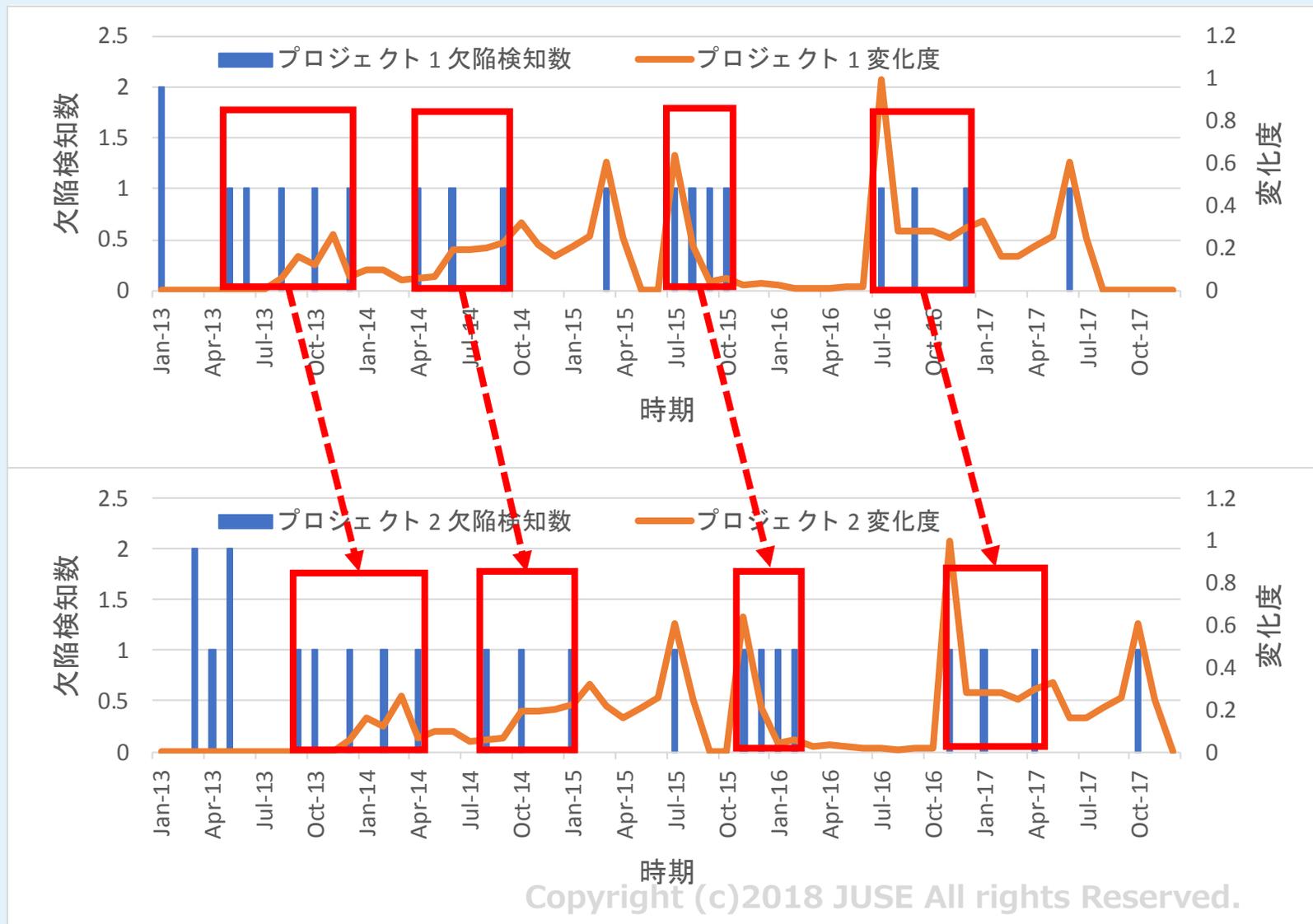


Copyright (c)2018 JUSE All rights Reserved.

同じタイミングにピークが重なると大変なことに・・・



欠陥検知の周期性の応用イメージ



Copyright (c)2018 JUSE All rights Reserved.



欠陥検知の周期性がわかれば、ピークを織り込んだ計画も立てられる

CDAMは

BTSの「日付」と「欠陥数」から

欠陥の周期性とその原因を把握可能！！

今までは…

- ・ 開発時の欠陥数から**残存欠陥数を予測**
- ・ 品質活動見積は「**過去プロジェクトの類推**」

これからは…

欠陥の周期を考慮した見積が可能に！！

- ・ ピークをずらしたPJ計画
- ・ 要員アサインの**精度UP**

⇒ **ぜひ、あなたのPJでも**

追実験してみてください！

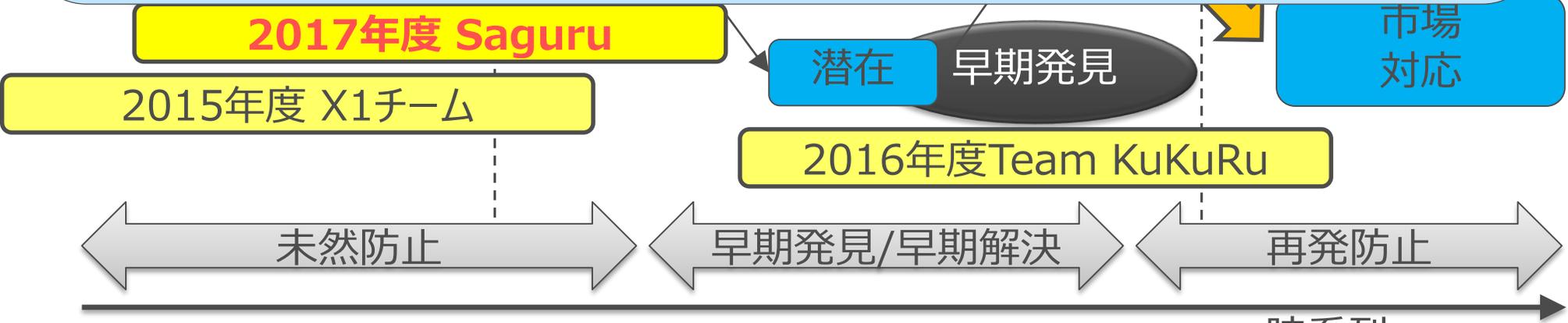
欠陥エンジニアリングは永久に不滅です！



- Project Fabre
- 2016年度 Team TuKuLu
- 2016年度 Team EasyCool
- 2017年度 2代目 KuKuRu**

欠陥モデル

品質を語る上で、**欠陥は避けて通れないもの**です。
SQiP研究会の**全てのコースの源泉**の研究と確信します。
今後も、**我々は未踏の地を開拓し続けます！**



時系列

ご清聴ありがとうございました