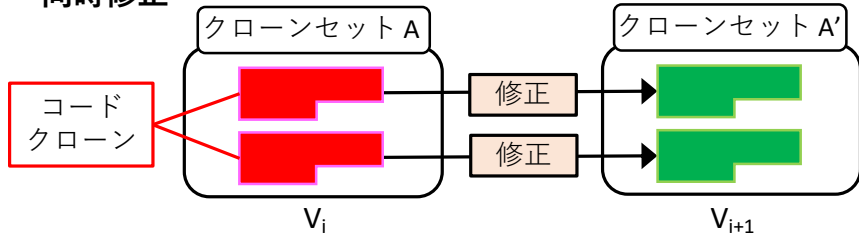


保守支援を目的としたコードクローン変更履歴可視化システム CCEvovis

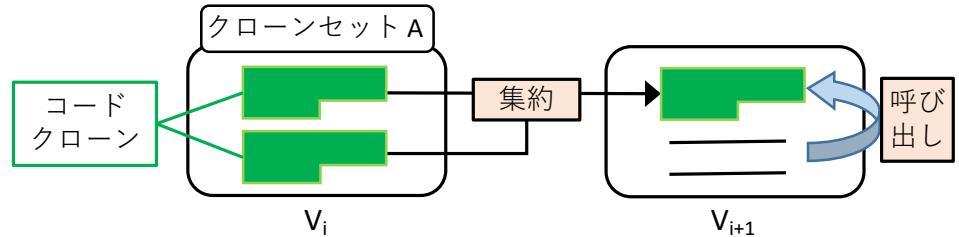
本田 紘貴¹ 徳井 翔梧¹ 横井 一輝¹ 崔 恩瀾² 吉田 則裕³ 井上 克郎¹ 1 大阪大学 2 京都工芸繊維大学 3 名古屋大学

コードクローンに対する保守作業

同時修正

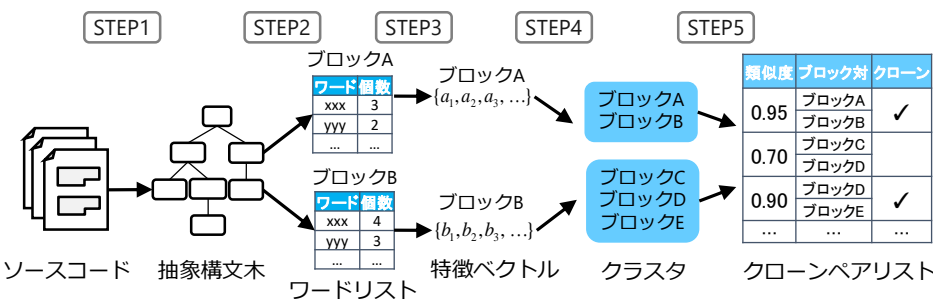


集約

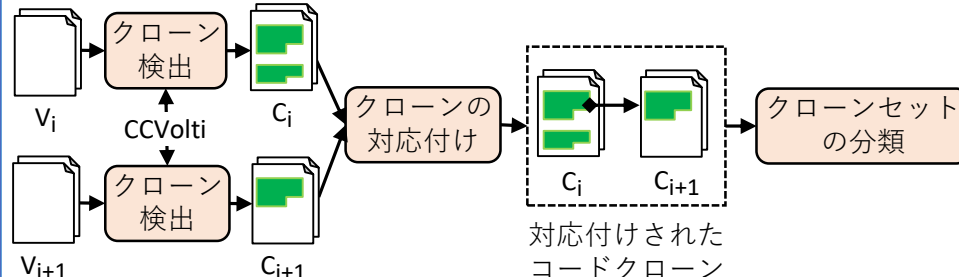


コードクローン検出ツール CCVolti[1]

- 情報検索で用いられるTF-IDFでコード片を特徴ベクトルに変換
- 構文的だけでなく意味的に類似したコードクローンも検出
- コードブロック単位（中括弧で囲まれた部分）で検出



コードクローン変更管理システム Clone Notifier[2]



2バージョン間の変更履歴情報（追加，編集，削除）を提供

問題：初心者の開発者にとっては使いにくい

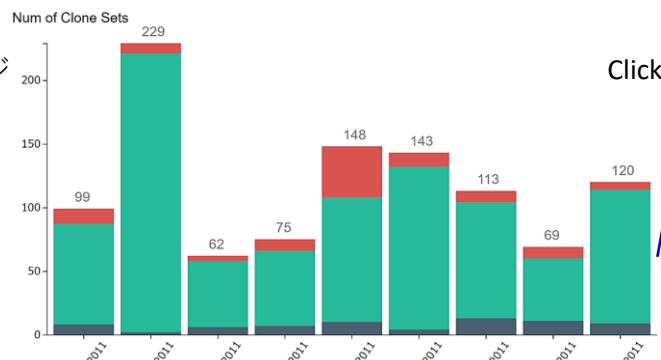
- どの2バージョンを入力すればよいかわからない
- 重要な変更履歴を見落とす可能性がある

コードクローン変更履歴可視化システム CCEvovis [3]

- 複数バージョン間の変更履歴全体を分析し可視化
- 注目すべき2バージョン間の変更履歴情報を直観的に把握可能
- 保守作業の情報をより効率的に取得可能

Web UI

変更履歴可視化ページ



プロジェクト中のクローンセットにどのような変更がされたか把握可能

- New** : 新バージョンのみに存在するもの。集約対象の候補
- Deleted** : 旧バージョンのみに存在するもの。集約完了を確認可
- Changed** : 2バージョン間に存在し、変更されたもの。同時修正されているか確認可

クローンセット一覧ページ

Clone Set ID : 3					
	Link	ID	Classification	File name	Location
		3.0	MODIFIED	src\backend\access\gin\ginlog.c	501.0-547.0
		3.1	STABLE	src\backend\access\gin\ginlog.c	574.0-622.0

クローンセット内に修正ありと修正なしのクローンが存在

ソースコードページ

```

501  START CLONE:3.0(MODIFIEDClone)
502  {
503  }
504
521  for (i = 0; i < data->ntuples; i++)
522  {
523  tuplesize = IndexTupleSize(tuples);
524  l = PageAddItem(page, (Item) tuples);
525  if (l == InvalidOffsetNumber)
526  eelog(ERROR, "failed to add
527
528  tuples = (IndexTuple) (((char *) t
529
530  tuples = (IndexTuple) (((char *) t
531  +
532  +
533  off++;
534  }
    
```

```

574  ginRedoInsertListPage(XLogRecPtr lsn, XLogF
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605  for (i = 0; i < data->ntuples; i++)
606  {
607  tuplesize = IndexTupleSize(tuples);
608  l = PageAddItem(page, (Item) tuples);
609  if (l == InvalidOffsetNumber)
610  eelog(ERROR, "failed to add
611
612  tuples = (IndexTuple) (((char *) t
613
614  tuples = (IndexTuple) (((char *) t
615  }
    
```

同時修正されていないコード片発見

今後の課題：インクリメンタルなコードクローン検出

バージョン間の差分のみにコードクローン検出をして情報を更新

CCVoltiをCCEvovisで利用する際の問題

問題1：検出結果の非一貫性

問題2：検出時間が長い

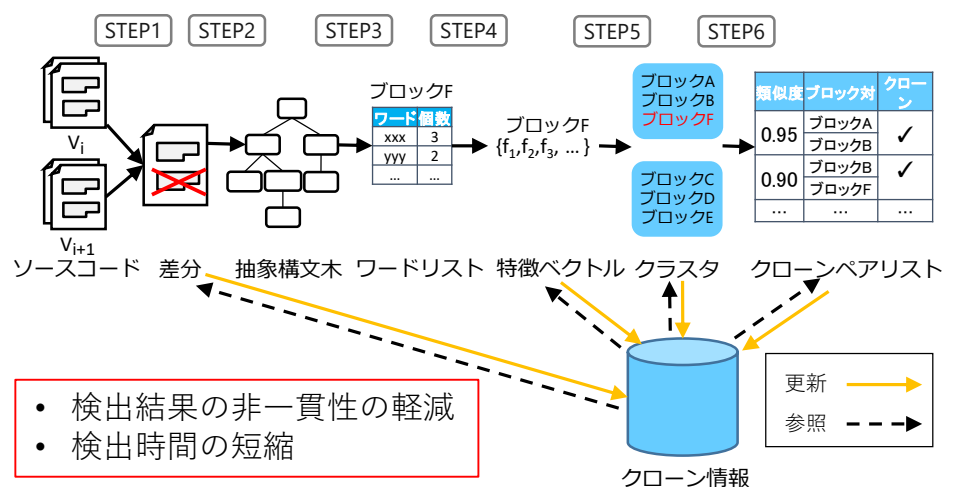
➡ CCEvovisで効率的なコードクローンの管理支援が不可能

問題の改善案：インクリメンタルなコードクローン検出の実現

- 検出結果の非一貫性の軽減と検出時間の短縮が可能
- 意味的に類似したコードクローンを対象にした既存研究はない

➡ CCVoltiでインクリメンタルなコードクローン検出を実現

改善案の概要図



URL **CCEvovis:**
<https://github.com/hirotaka0616/CCEvovis>



[1] 横井一輝, 崔恩瀾, 吉田則裕, 井上克郎, “情報検索技術に基づく細粒度ブロッククローン検出,” コンピュータソフトウェア, vol.35, no.4, pp.16–36, 2018.
 [2] 山中裕樹, 崔恩瀾, 吉田則裕, 井上克郎, 佐野建樹, “コードクローン変更管理システムの開発と実プロジェクトへの適用,” 情報処理学会論文誌, vol.54, no.2, pp.883–893, 2013, 6.
 [3] H. Honda, S. Tokui, K. Yokoi, E. Choi, N. Yoshida, and K. Inoue, “CCEvovis: A Clone Evolution Visualization System for Software Maintenance,” in Proc. ICPC, May 2019, pp. 122-125