JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	棄却された文章塊の活用による協調的知識創造支援
Author(s)	西本，一志
Citation	科学研究費助成事業研究成果報告書: 1-6
Issue Date	2018-06-01
Type	Research Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15384
Rights	
Description	挑戦的萌芽研究，研究期間：2015～2017，課題番号：15K12093，研究者番号：50313721，研究分野：メディア情報学

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

平成　３０　年　　６　月　　１　日現在

機関番号：　１３３０２
研究種目：　挑戦的萌芽研究
研究期間：　2015～2017
課題番号：　１５Ｋ１２０９３

研究課題名（和文）棄却された文章塊の活用による協調的知識創造支援

研究課題名（英文）Supporting cooperative knowledge creation by utilizing deleted text fragments

研究代表者
西本　一志（Nishimoto, Kazushi）

北陸先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・教授

研究者番号：５０３１３７２１

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　2,600,000円

研究成果の概要（和文）：論文などの文書作成の過程において，いったん生成されたにもかかわらず，最終的な文書中では使われることなく棄却されてしまう文章塊が生じる．このような文章塊は，必ずしも無意味ではなく，別の文脈において活用できる可能性がある．しかし従来，棄却文章塊を活用する試みはなされていない．本研究では，棄却文章塊を収集・分析することにより，その価値と別文脈での活用可能性を明らかにする．新たに構築した棄却文章塊収集機能を持つ文書作成システムTextComposTerを用いた実験の結果，特に50文字以上のまとまった文章塊が，他の文章作成において有用であることが示された．

研究成果の概要（英文）：In a process of document composition, there exists a lot of text fragments that are once generated but finally deleted because of, such as, unsuitability with the context of the document. Such deleted text fragments (DTFs) are not necessarily meaningless and might be able to be used in other contexts. In the past, however, no attempts were made to utilize DTFs. In this research, by collecting and analyzing DTFs, we clarify the value and possibility of utilizing DTFs in another context. Experimental results using TextComposer, a newly implemented document composition system that is equipped with a function to collect DTFs, showed that DTFs with more than 50 characters, in particular, are useful in other sentences.

研究分野：　メディア情報学

キーワード：　知識創造　文書作成　棄却文章塊　知識の再利用　知識ベース　発散的思考

１．研究開始当初の背景

ナレッジ・マネジメント・システムに代表される，組織等における知識の共有と（再）利用を支援するシステムの研究開発が従来から多数なされており，研究実施者も当該研究分野に貢献してきた．従来の知識共有支援システムにおいて，共有の対象となる知識は，論文や技術資料，専門家が持つノウハウや既存の人間関係などの「確立された知識」であった．

一方，このような確立された知識が得られるまでの，知識の創造と精練の過程での試行錯誤的なプロセスにおいて，いったん生成されたものの，結局使われることなく棄却されてしまう知識断片が多数発生する．特に論文のような，知的で創造的な文書の作成においては，頭の中にあらかじめできあがっている文書を，ただ書き写すかのように執筆するということはありえない．通常は，考えながら少しずつ執筆し，執筆したものを読み返して考え，そこから新たな気づきを得ながら，それを元に必要に応じてアイディアや論理を修正して，さらに執筆する．このように，創造的な文書の作成過程は，高度に思索的な試行錯誤の繰り返しとなり，熟考の末に新奇なアイディアを含むひとまとまりの文章（文章塊）を多数生成しつつ，それらを様々に組み合わせたり，順序を入れ替えたりしながら次第に全体を組み上げていく．この過程において，文書全体としての構成や一貫性を考慮した結果，最終的な文書中には取り込まれずに棄却されてしまう文章塊が少なからず生じるのである．

このような棄却文章塊も，熟考によって産み出された創造的産物であり，それらには重要な意義がある．ゆえに，これらの棄却文章塊を単純に廃棄してしまうことは，知識創造活動における大きな損失である．別の文脈や論理での活用の可能性や，さらなる内容の熟成による新たな展開の途を探るべきである．たとえば研究実施者は，過去に実施したピアノ演奏の表現生成に関する研究の中で，打鍵とそれによる発音のタイミングに微少な遅延がある場合，演奏者はそれを発音の遅延としてではなく，鍵盤の重さの増加として認知することを見出し，論文の執筆過程でいったんその発見を文章化した．しかし，最終的な論文では，この知見に関する文章は，論文全体の文脈に合わなかったために棄却された．後年，たまたま残っていた草稿でこの棄却された部分を読み返した際，その時進めていたドラム演奏支援の研究への応用可能性を見出した．最終的にこの研究の成果は別論文としてまとめられた．この，過去に棄却した知識断片が後年新たな知識創造に繋がった実体験が，本研究の着想をもたらした．

ところが，このような棄却された知識断片の活用や，さらには共有の試みは，これまでなされてこなかった．従来の一般的な文書作成システムで提供されている文書の変更履歴を記録する機能を用いれば，削除された文章塊を同一文書の中で復活させたりすることはできる．しかし，ある文書の編集が完了した後，削除されたままとなった棄却文章塊を別の文書で活用するような機能が提供された事例は見あたらない．また，棄却文章塊を，その作成者が用いるのみならず，他者と共有して活用する試みも事例が無い．

完成された論文等の文書は，一般的な意味での「知識」を「読者」に提供するものであるが，このような文書が後日その「著者自身」に対して新たな知識を提供したり知識創造を促したりする可能性は非常に低い．これに対し，棄却文章塊は，知識よりもむしろ「発想の種」を提供するものとなり，その著者自身に対しても新たな気づきを提供する可能性がある．つまり本研究は，文書作成という，創造的思考過程の終盤にあたる「結晶化」の段階[3]を，積極的に創造的思考過程の上流にあたる「発散的思考」の段階に還流するとともに，新たなコミュニティ形成にも繋げようとする試みである．本研究によって，従来はただ単に捨て去られて顧みられることもなかった知的創造物としての棄却文章塊の有効活用が可能となり，しかも人々の間にまたがる知識創造サイクルを積極的に形成することができるため，教育研究機関や企業などの組織における知識創造を大きく促進するものとなることが期待される．

２．研究の目的

本研究では，論文や技術資料などの文書としての知識を創造する過程において，そこでいったん生成されたにもかかわらず，最終的な成果物の中では結局使われることなく棄却されてしまう知識断片（＝文章塊）に着目する．このような知識断片は，必ずしも無価値なものではなく，それが作られた文脈とは別の文脈において活用できる可能性がある知的財産である．本研究では，文書作成過程において棄却された文章塊を収集して分析することにより，その価値と別文脈での活用可能性を明らかにするとともに，このような棄却された文章塊を組織内で共有して活用すること，ならびにそれによって組織内における新たな知識創造コミュニティの形成を可能とする文書作成環境を構築し，その有用性を検証することを目的とする．

３．研究の方法

本研究は 3 年計画で実施し，棄却文塊がさらなる知識の創造に本当に有用か，棄却文塊を有効活用可能とするにはどうすればよいかを研究する．平成 27 年度は，従来の文書作成システムを利用した文書作成で生じる棄却文塊を収集し，特にその文塊を利用可能とするための付加情報とその取得方法を明らかにする．平成 27 年度下期から 28 年度上期にかけて，棄却文塊の保存・検索・利用機能を有する文書作成環境を実装する．平成 28

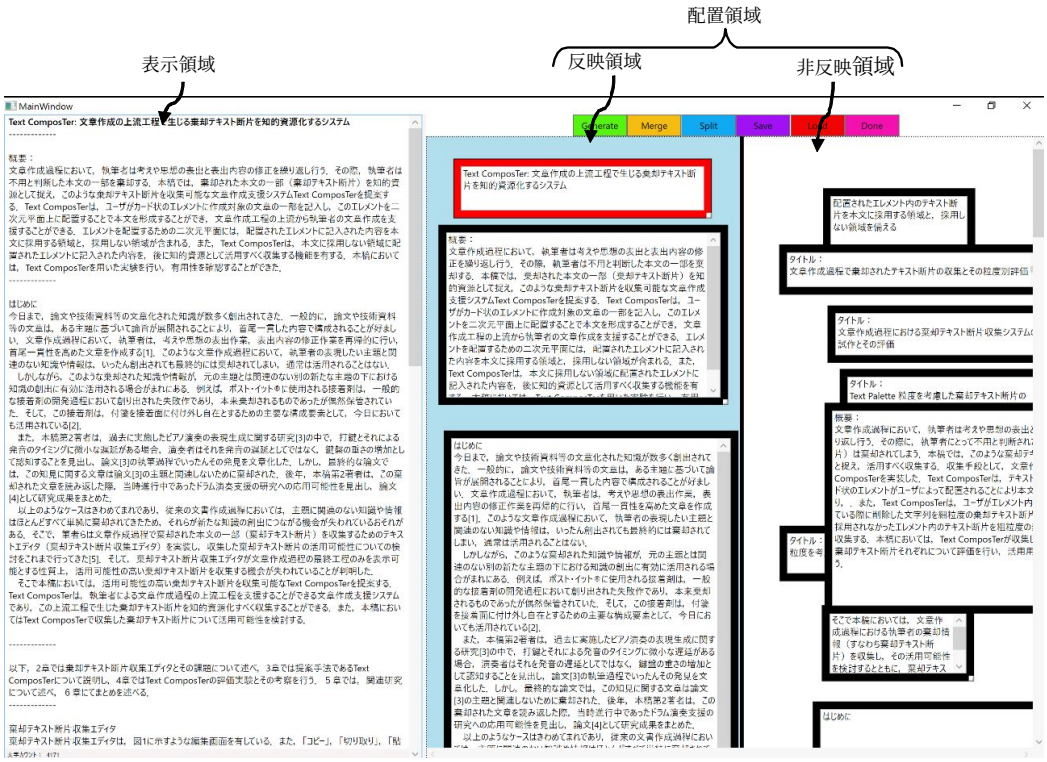

図 1 TextComposTer のユーザインタフェース

年度下期から 29 年度上期にかけて，研究代表者の研究室における論文作成などの現実的な文書作成状況で本文書作成環境を使用し，その有効性を検証する．平成 29 年度下期は，研究を総括する．

４．研究成果

4.1 棄却文章塊の収集手段の実現

棄却文章塊（DTF: Deleted Text Fragment）の収集手段として，2 つのシステムを実装した．第 1 は，通常のテキストエディタを基盤としたシステムであり，Backspace や Delete，Ctrl-X などの文字削除操作によって削除された一連の文字列（1 文字の場合もありうる）を 1 つの DTF として収集する機能を付加した，「DTF 収集エディタ」である．第 2 は，中小路らの ART#001 システム[4]と同様に，なんらかの意味的なまとまりを持つ，1 つないしいくつかの文で構成される文章塊を記述するカード状の文章入力インタフェースを提供し，文書の構成要素としての文章塊が記述されたカードを複数作成して，これらを並べ替えることによって最終的な文書を作成することができる，文書作成システム TextComposTer である（図 1）．

TextComposTer で文書作成を行うには，まず「配置領域」の中で文章入力用のカードを生成し，その中に文章を記入する．1 つのカードにどのようなまとまりを持つ文章を記述するかは，各ユーザの判断に任されている．こうして作成されたカードを配置領域の中で並べ替えて，文書全体を構成していく．具体的には，配置領域の中の「反映領域」に置かれたカードについては，上から下への並び順通りに，その内容が「表示領域」に提示される，最終文書イメージに反映される．一方，「非反映領域」に配置されたカードの内容は，表示領域の最終文書イメージには反映されない．TextComposTer は，2 種類の DTF を収集する機能を有する．ひとつめは，先述の DTF 収集エディタにおける DTF の収集と同様，各文書入力用のカード内における文字削除操作によって削除された一連の文字列である．これを F-DTF（Fine-grained DTF）と呼ぶ．もうひとつは，最終的な文書が完成した段階で，非反映領域に配置されたままの各カードの内容である．これを R-DTF（Rough-grained DTF）と呼ぶ．

この 2 つのシステムを用いて実際に文書を作成し，それぞれに DTF を収集する実験を実施した．結果として，DTF 収集エディタで収集された DTF と，TextComposTer で収集される F-DTF のほとんどが 10 文字以下の非常に短い文章塊であるのに対し，TextComposTer で収集される R-DTF には，10 文字以上，さらには 100 文字を超えるような長い文章塊が含まれることが明らかになった．

一般的に，10 文字以下のような非常に短い DTF がまとまった意味を有することは難しいため，別文書の作成等における利用可能性は低いといえる．ゆえに，ある程度以上の長さの，まとまった意味を持つ文章塊をより多く収集できることが望ましい．ゆえに，長い文章塊を多く含む R-DTF を，短い F-DTF と分別して収集できる TextComposTer の方が DTF 収集エディタよりも優れていると判断した．

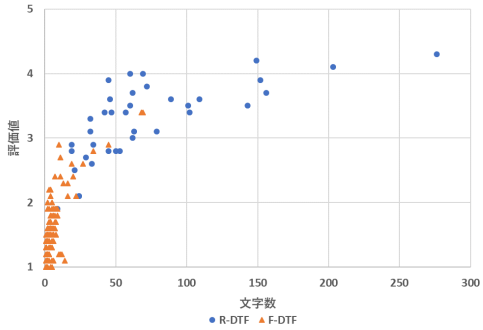

図 2 個々の F-DTF と R-DTF について，別文書作成で利用可能そうかどうかを評価した結果．各プロット点は，10 名の実験協力者による評価値の平均を示す．

4.2 棄却文章塊の利用可能性に関する検討

TextComposTer を使って収集された F-DTF と R-DTF について，それぞれ別の文書作成において利用することができそうかどうかを評価した．まず 7 名の実験協力者に依頼して TextComposTer を使った文書作成を行ってもらった．その結果，38 個の R-DTF と 1730 個の F-DTF が収集された．次いで，新たな実験協力者 3 名を含む 10 名の実験協力者に，すべての R-DTF と，文字数分布が元の分布と等価になるように選別した 173 個の F-DTF について，「別の提案書や論文を書くときに役立つヒントや知識となる可能性がありそうですか．」という質問に対して，「5：とてもそう思う」，「4：そう思う」，「3：どちらでもない」，「2：そう思わない」，「1：まったくそう思わない」という 5 段階のリッカートスケールを用いて評価してもらった．なお，各評価者には，評価する対象が R-DTF であるか F-DTF であるかは明示していない．

評価結果を図 2 に示す．この結果から，以下のことがわかった．

- 全体として，文字数が少ないほど利用可能性は低く，文字数が多いほど利用可能性が高く評価されている．
- F-DTF の大半は評価値 3 以下と評価されており，利用可能性は低いと評価されている．
- R-DTF のうち，特に文字数 50 を超えるもののほとんどは評価値 3 以上と評価されており，利用可能性が高いと評価されている．

したがって，棄却文章塊には，別文書作成のような知識創造活動において有効に利用される可能性があり，特に 50 文字以上の R-DTF の有用性が高いことが示された．

4.3 実際の文書作成における DTF の利用

TextComposTer によって生成された R-DTF が実際に他文書の作成で活用されるのか，および，最終成果物として完成された文書を構成する文章塊と比較して，R-DTF の活用様態になんらかの特徴はあるのかを評価する実験を実施した．

まず，事前準備として，4 名の実験協力者に，4 つのテーマについて 100 字以上 400 字以下の文書を TextComposTer を用いて作成してもらい，R-DTF を収集するとともに，最終的に反映領域に配置された（ゆえに，最終成果物である完成文書に含まれている文章塊を含んでいる）個々のカードの内容を，それぞれに ATF（Adopted Text Fragment）として収集した．

次いで，別の実験協力者 12 名に，事前準備で使用した 4 つのテーマの内 3 つのテーマについて，以下の 3 条件でそれぞれ 1000 文字以上の文書作成を行ってもらった．

1. 特に何も参照せず，普通の文書エディタで文書を作成する．
2. 執筆するテーマと同じテーマについて生成された ATF を参照可能な状態で，普通の文書エディタで文書を作成する．
3. 事前準備で得られた全 R-DTF を参照可能な状態で，普通の文書エディタで文書を作成する．

図 3 に，12 名の実験協力者が条件 3 で文書を作成した際に参照した R-DTF の個数と，それぞれの参照された R-DTF が事前準備のどのテーマでの文書作成で作り出されたのかを示す．なお図 3 では，「真」とされているものが本来の R-DTF である．一方，「偽」とされているものは，R-DTF として収集されているが，その内容とほとんど同内容が最終的な成果物として完成された文書にも含まれているものである．ゆえに「偽」の R-DTF は，本研究の対象としている R-DTF ではない．図 3 に示すように，R-DTF は実験協力者 5 以外の 11 人の実験協力者によって活用されており，同一テーマの文書作成で生じた R-DTF だけではなく，他のテーマの文書作成で生じた R-DTF も使用されていることがわかる．

表 1 には，事前準備で文書を作成した 4 人の実験協力者それぞれが生成した ATF（表中では TF と表記）と R-DTF のそれぞれが，12 名の実験協力者によっていくつ活用されたかを示す．いずれの事前準備協力者についても，ATF も R-DTF も活用されている．このうち，事前準備協力者 S1～S3 については，R-DTF よりも ATF の方が多く活用されているのに対し，S4 については ATF の方が多く活用される結果となった．これは，S4 が最終成果物として完成した文書よりも，その文書の完成途上で棄却した棄却文章塊の方が，他者による文書作成活動に与える影響が大きいということを示している．

以上の結果から，最終成果物として完成された文書に含まれる文章塊（ATF）だけではなく，R-DTF も他の文章作成で実際に活用されることがわかった．また，ここでは紙幅の都合で結果を省略しているが，R-DTF の生成者は誰か，R-DTF の利用者と生成者はどういうにあるかによって，R-DTF の使われ方に差異が生じることと，その差異は人それぞれに

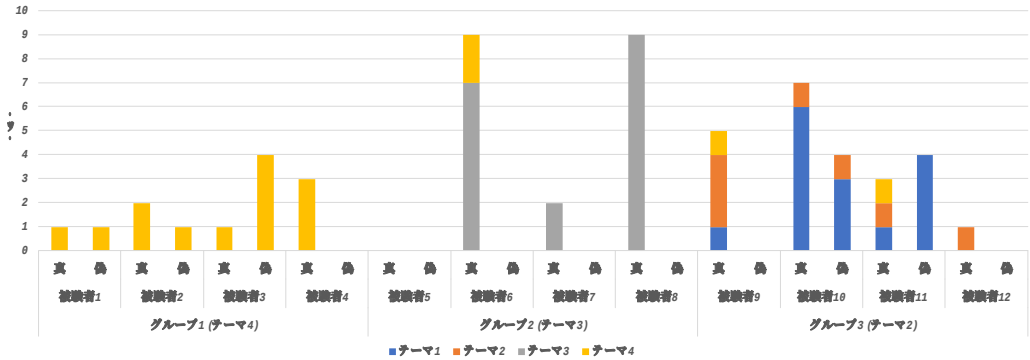

図3 各実験協力者が条件3の実験で使用したR-DTFの個数と，使用されたR-DTFが事前準備で生成された際のテーマ

表1 活用されたUTF (TF) とR-DTFの個数

	S1		S2		S3		S4	
	TF	R-DTF(真/偽)	TF	R-DTF(真/偽)	TF	R-DTF(真/偽)	TF	R-DTF(真/偽)
テーマ1	ー	1(0/1)	ー	3(3/0)	ー	2(1/1)	ー	9(4/5)
テーマ2	8	2(1/1)	7	0	2	1(1/0)	1	4(4/0)
テーマ3	6	0	3	0	3	1(0/1)	2	5(5/0)
テーマ4	10	0	6	4(1/3)	3	1(0/1)	2	3(1/2)
計	24	3(1/2)	16	7(4/0)	8	5(2/3)	5	21(14/7)

変化することも明らかになった．さらに，最終成果物としての文書には含まれないR-DTFの方が，他者に大きな影響を与えるケースも認められた．

4.4 まとめ

以上，本研究によって，文書作成プロセスの中で棄却される文章塊のうち，特に50文字以上のまとまった文章塊が，他の文章作成において有用であることが示された．従来，このような棄却文章塊の有用性に着目し，その活用を目指した試みは存在しなかったが，知識の有効活用の観点から，このような棄却文章塊を収集することの意義が明らかになった．また，本研究で構築したTextComposTerは，有用性が高い棄却文章塊を効率的に収集するために有効な文書作成システムであることも示された．

5．主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 0 件）

〔学会発表〕（計 10 件）

1. 生田泰章，高島健太郎，西本一志： 知識ゴミは知的資源となり得るか？ ～棄却文章断片の活用環境構築に向けて～，情報処理学会インタラクション2018シンポジウム，2018年3月5日～7日，学術総合センター（東京都千代田区）．
2. 生田泰章，高島健太郎，西本一志：棄却文章断片の創造的文章作成時における活用可能性の検証，情報処理学会ヒューマンコンピュータインタラクション研究会第176回研究会，2018年1月22日～23日，琉球大学50周年記念館（沖縄県中頭郡）．
3. Hiroaki Ikuta, Youji Kohda and Kazushi Nishimoto: Exploiting Criticisms in Brainstorming: A Pilot Study, International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems 2017, 2017年11月9日～11日，名古屋工業大学（愛知県名古屋市）．
4. 生田泰章，神田陽治，西本一志：アイデア発想におけるツッコミの効用：電子ブレインストーミングにおける批判的発言の活用に関する基礎検討，情報処理学会マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム2017，2017年6月28日～30日，定山渓万世閣ホテルミリオーネ（北海道札幌市）．
5. Hiroaki Ikuta and Kazushi Nishimoto: Wasting “Waste” is a Waste: Gleaning Deleted Text Fragments for Use in Future Knowledge Creation, The Tenth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, 2017年3月19日～23日，Nice (France)．
6. 柳卓知，西本一志：日常生活に埋め込まれた無意識的音楽創作行為を利用した作曲支援の試み，情報処理学会エンタテインメントコンピューティング研究会第43回研究会，2017年3月10日～11日，慶應義塾大学日吉キャンパス（神奈川県横浜市）．
7. 生田泰章，西本一志：Con-Text ComposTer: 棄却テキスト断片の活用機会を創出する

知識創造活動支援システム, 情報処理学会インタラクション 2017 シンポジウム, 2017 年 3 月 2 日～4 日, 明治大学中野キャンパス（東京都中野区）.
8. 柳 卓知, 西本一志：Humming composter：既存曲に合わせて口ずさまれる 即興歌唱を利用した音楽の一次創作支援システム, 情報処理学会インタラクション 2017 シンポジウム, 2017 年 3 月 2 日～4 日, 明治大学中野キャンパス（東京都中野区）.
9. 生田泰章, 西本一志：Text ComposTer: 文章作成の上流工程で生じる棄却テキスト断片を知的資源化するシステム, 情報処理学会ヒューマンコンピュータインタラクション研究会第 168 回研究会, 2016 年 6 月 2 日～3 日, 岩手県立大学アイーナキャンパス（岩手県盛岡市）.
10. 生田泰章, 才記駿平, 西本一志：文章作成過程における棄却テキスト断片の活用に関する一検討, 情報処理学会インタラクション 2016 シンポジウム, 2016 年 3 月 2 日～4 日, 科学技術館（東京都千代田区）.

〔図書〕（計　0　件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計　1　件）

名称：データ記憶装置、ファイル編集装置、データ提供システム、及びコンピュータプログラム
発明者：西本一志, 生田泰章, 才記駿平
権利者：国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学
種類：特許
番号：特願 2016-031075
出願年月日：2016 年 2 月 22 日
国内外の別： 国内

○取得状況（計　0　件）

〔その他〕
なし

６．研究組織
(1)研究代表者
西本　一志　（NISHIMOTO KAZUSHI）
北陸先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・教授
研究者番号：50313721

(2)研究分担者　なし

(3)連携研究者　なし

(4)研究協力者　なし