

気づき支援ナビゲータの開発

Development of Navigator that can Provide Awareness-raising Information

清水 勇喜†
Yuki Shimizu

片岡 一朗†
Ichiro Kataoka

針谷 昌幸†
Masayuki Hariya

1. はじめに

近年、製品のリコールや基準不適合など設計段階でのミスや見逃しによる事故が社会問題となっている。例えば、自動車業界では、リコールの発生原因の70%が設計に基づく事故であると国土交通省から報告されている^[1]。

このような状況の中で、製造業では過去の事故情報をデータベース化し、設計品質を確保して事故を低減する取り組みがなされている。ところが、事故は依然として増加傾向にあり、設計部署における事故情報の利用があまり進んでいないと考えられる。そこで、本研究では、有益な事故情報を設計者にタイムリーにプッシュ配信する気づき支援ナビゲータを開発した。

2. 気づき支援ナビゲータ

2.1 システム構成

図1に気づき支援ナビゲータのシステム構成を示す。本システムは、業務ナビゲータ(図1(a))と、キーワード抽出部(図1(b))、自動検索部(図1(c))、有益性評価部(図1(d))、検索エンジン(図1(e))、事故情報データベース(図1(f))で構成される。業務ナビゲータは、これまでに我々が開発してきた設計支援ツールであり、予め登録された設計プロセスに従い設計業務を誘導する^[2]。キーワード抽出部は、設計プロセスにおいて特徴的なキーワードを自動抽出する。自動検索部は、抽出したキーワードで検索エンジンを介してデータベースに蓄積されている事故情報を検索する。さらに、有益性評価部は、検索された事故情報の有益性を評価し、有益性の高い情報をプッシュ配信する。以下、本システムの主要部分であるキーワード抽出部、有益性評価部について説明する。

気づき支援ナビゲータ

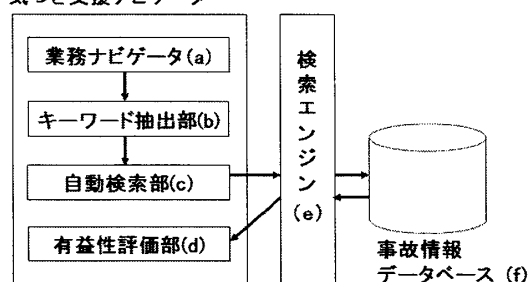


図1 システム構成

2.2 キーワード抽出

設計者の検討内容に関連する事故情報を検索するためには、検討内容を表わす適切なキーワードが必要である。図2にPC画面上の表示内容を示す。本システムにおける業務ナビゲータでは、設計プロセス(図2(a))がWBS(Work

Breakdown Structure)で表示されている。設計プロセスの中の一つ一つの業務をタスクと呼び、この各タスク(図2(b))に対して検討内容がコメント情報(図2(c))として表示される。タスク名とコメント情報に、作成・参照中の文書(図2(d))から抽出したテキスト情報を加えたものをプロセス情報と呼ぶことにする。キーワード抽出部では、このプロセス情報からキーワードを抽出する。まず、自然文で記述されたプロセス情報を形態素解析^[3]し、単語に分解する。この中から名詞のみを抽出する。複数の名詞が抽出されるので、各名詞に対して重要度を評価し、重要度の高い名詞をキーワードとして用いる。重要度の評価は、文書中の特徴的なキーワードを評価する指標であるtf-idf^[4]を用いる。

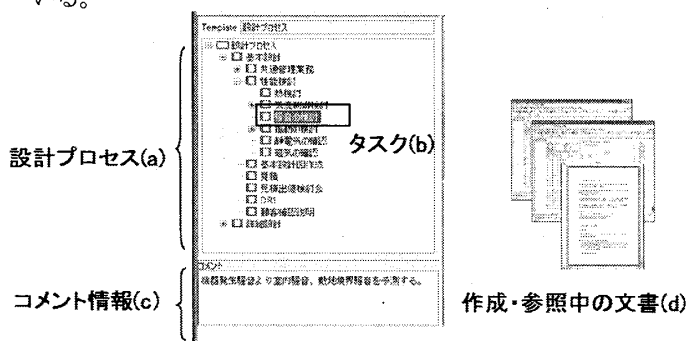


図2 PC画面上の表示内容

2.3 有益性評価

本システムでは、設計者の検討内容に近い情報ほど有益な情報とした。設計者は、PC画面上のプロセス情報を見て設計検討を行うので、プロセス情報には検討内容に関連する記述が含まれる。有益性評価部では、このプロセス情報と事故情報の関連度によって有益性を評価するようにした。

関連度を求めるために、まず、2.2節と同様の手法を用いて、プロセス情報と事故情報から名詞を抽出し、プロセス情報と事故情報の文書ベクトルを作成する。文書ベクトルとは、プロセス情報と事故情報に出現する全名詞を次元とし、プロセス情報と事故情報のそれぞれにおける各単語の出現回数を成分としたベクトルである。このプロセス情報と事故情報の文書ベクトルから式(1)によって関連度を求める。

$$\text{関連度 } R = \frac{a \cdot b}{\|a\| \cdot \|b\|} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

a: プロセス情報の文書ベクトル

b: 事故情報の文書ベクトル

図3に、事故情報の配信画面を示す。タイトル(図3(a))を押下すると、事故情報(図3(b))が表示される。検討内

容により関連する事故情報を参照しやすいように、タイトルの右端に関連度(図3(c))を表示し、関連度の高い順に表示するようにした。

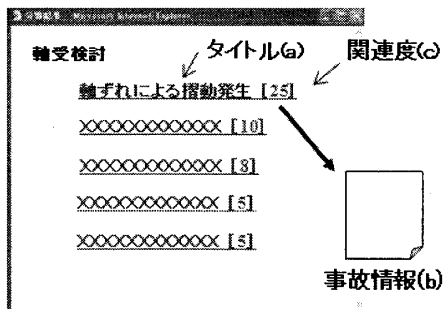


図3 配信画面例

3. 評価実験

配信される事故情報の有益性について、自動車部品の設計業務における3タスクを対象に評価実験を行った。関連度上位5件に対して、表1に示す4段階で評価した。その結果を表2に示す。例えば、軸受検討タスクでは、軸振動について検討を行う必要があるが、軸ずれや共振現象によって摺動が発生した事例など検討内容に関連した情報が配信された。3タスクの平均で検討内容に関連する情報の割合が80%、検討内容には関連しないが製品全体では関連する情報が20%となり、高い割合で設計者に有益な設計情報が提示されることが確認できた。

また、タスク間で関連度を比較するために、各事故情報の関連度に対して上位5件の関連度の合計値に対する割合 R' を求めると表3のようになる。この R' と評価結果の関係を表4に示す。 R' が10以上だと12件中11件が評価1に、10以下だと3件中2件が評価2となり、 R' と評価結果に相関があることを確認できた。

表1 評価基準

評価	評価基準
1	現象や部位などの検討内容に関連する情報である。
2	検討内容には関連しないが、製品全体では関連する情報である。
3	検討内容・製品には直接関係しないが、そこから得られる知見は設計対象の製品に適用可能である。
4	関係ない。

表2 評価結果

タスク	評価1	評価2	評価3	評価4	総件数
軸受検討	5	0	0	0	5
材料検討	2	3	0	0	5
駆動系検討	5	0	0	0	5
合計	12 (80%)	3 (20%)	0	0	15

単位は件数、()内は総件数に対する割合

表3 タスクと R' の関係

タスク	R'				
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
軸受検討	25	25	17	17	17
材料検討	55	16	9	9	9
駆動系検討	51	18	10	10	10

単位は%

表4 R' と評価結果との関係

評価	$R' \geq 10$	$R' < 10$
評価1	11	1
評価2	1	2
合計	12	3

単位は件数

4. 結論

事故情報の活用を支援し事故を防止することを目的として、設計者の検討内容に関連する事故情報を自動検索し、検索された情報に対して有益性を評価してプッシュ配信を行う気づき支援ナビゲータを開発した。評価実験にて、検討内容に関する有益な情報が配信できることを確認した。

参考文献

- [1] <http://www.mlit.go.jp/common/000113163.pdf>
- [2] 野中, 他4名, 設計プロセスとナレッジを融合した設計誘導システムの開発, 日本機械学会論文集 (C編) 74巻737号 (2008-1), pp. 225-232
- [3] 竹内, 隠れマルコフモデルによる日本語形態素解析のパラメータ推定, 情報処理学会論文誌, Vol. 38, No. 3, Mar. 1997, p. 500-509
- [4] Salton, G. and McGill, M. J., Introduction to Modern Information Retrieval, McGraw-Hill (1983)