

# SYNGRAPH: 国語辞典とコーパスから自動抽出した 同義・上位下位関係に基づく柔軟マッチング

柴田 知秀

小谷 通隆

黒橋 禎夫

平成 22 年 4 月 26 日

## 1 概要

論文 [4, 3, 2] を参照。

SYNGRAPH のベースとなるのは、もとの文の依存構造木であり、そのノードは 1 つの自立語と 0 個以上の付属語からなるもので、以下基本ノードとよぶ。そして、基本ノードの自立語に同義グループがあれば、その SYNID を別のノードとして与える（これを SYN ノードとよぶ）。図 1 では色のついたノードが基本ノード、それ以外のノードが SYN ノードである基本ノードを同義表現の SYN ノードと区別するのは、完全マッチを優先するためである。

さらに、複数のノードに対応する表現に同義グループがあれば、その SYNID のノードも加える。図 1 の〈最寄り〉がこのような SYN ノードである。そしてさらに、各 SYN ノードに対して、類義表現データベースにおいて上位の同義グループがあれば、その SYN ノードを加える。

各ノードには、もとの文の表現からのずれに応じたスコア、NS(Node Score) を与える。

## 2 プログラム・データ

以下のコマンドにより、cvs でプログラム・データを取得することができる。

```
% cvs -d reed.kuee.kyoto-u.ac.jp:/share/service/cvs co SynGraph
```

主な辞書データ・スクリプトなどを図 2,?? に示す。

## 3 国語辞典の整形・マージ

## 4 国語辞典からの語の関係の抽出

国語辞典・コーパスから類義表現を抽出し、ゴミの削除、マージ、多義性解消などを行なう。

国語辞典から、以下の関係を抽出する。

- 同義表現
- 上位下位関係
- 反義関係
- 同義句

関係の抽出は人手で整備したパターンで行なう。パターンは数十あり、KNP のルールファイルで記述されている。以下がルールファイルである。

```
SynGraph/ExtractSynfromDic/tools/def_sentence.rule
```

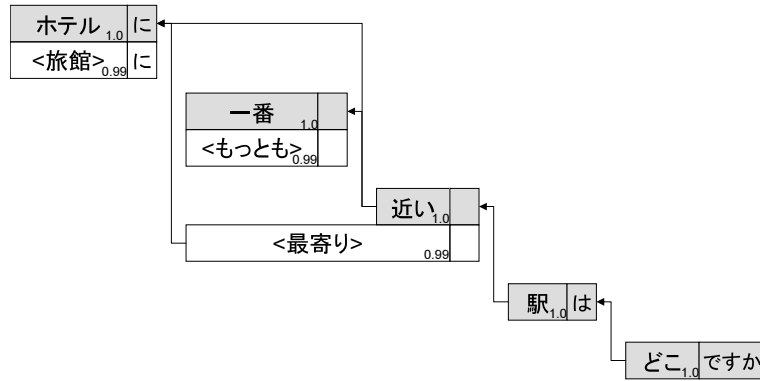


図 1: SYNGRAPH の例

VERSION : バージョン (例: 1.8-20080822)

ExtractSynfromDic/ : 辞書から同義表現抽出ツール

orig/ : 元データ

wikipedia.txt Wikipedia から抽出した定義文

aimai\_list.txt Wikipedia の曖昧さ回避ページから抽出した多義語リスト

scripts/ : スクリプト

x4syn.pl 同義・上位下位・反義関係抽出

extract\_text\_from\_wikipedia.pl Wikipedia から定義文抽出

dic/ : 同義表現辞書

rsk\_iwanami/ : RSK、iwanami からの知識抽出結果

synonym.txt 同義グループデータ

definition.txt 定義文データ

isa.txt 上位下位データ

antonym.txt 反義データ

web\_news/ : WEB、新聞記事からの知識抽出結果

nation.txt wikipedia の国名ページから抽出

news.txt 毎日新聞・読売新聞・朝日新聞中の括弧表現から抽出

www.txt WWW 中の括弧表現から抽出

all.txt 上記のファイルをマージしたもの

wikipedia/ : Wikipedia からの知識抽出結果

isa.txt 上位下位データ

redirect\_synonym\_share\_character\_frequent.txt リダイレクトから抽出した同義語

aimai\_synonym\_isa.txt 曖昧さ回避ページから抽出した同義語・上位語

dic\_change/ : 整形後の同義表現辞書

synonym\_dic.txt 辞書から抽出した同義グループデータ

definition.txt 辞書から抽出した定義文データ

isa.txt 辞書から抽出した上位下位データ

isa\_wikipedia.txt Wikipedia から抽出した上位下位データ

antonym.txt 辞書から抽出した反義データ

synonym\_web\_news.txt Web と新聞から抽出した同義グループデータ

図 2: 主な辞書データ

## 4.1 上位下位関係

## 4.2 同義表現

## 4.3 反義関係

辞書の記号「反対語」を利用し、反義関係を抽出する。以下の例では、「みぎ」の反対語として「左」が抽出される。

perl/ : Perl モジュール	
SynGraph.pm	SYNGRAPH を扱うモジュール
CalcSimWithSynGraph.pm	SYNGRAPH を用いてマッチングを行うモジュール
scripts/ : スクリプト	
merge_dic.sh	辞書データ整形のスクリプト
build.sh	コンパイル (DB 作成) のスクリプト
conv_syndb.pl	コンパイルの前処理
compile.pl	コンパイル (類義表現 DB の SYNGRAPH 化)
sort_synhead.pl	類義表現 DB のヘッドハッシュをソート
knv_syn.pl	SYNGRAPH 化のテストプログラム
syndb/ : 同義表現データベース	
i686/ :	
synhead.cdb	類義表現 DB(head から同義グループを呼び)
syndata.mldbm	類義表現 DB(同義グループに属す SYNGRAPH を呼び)
synparent.cdb	上位データベース (上位グループを呼び)
synantonym.cdb	反義データベース (反義グループを呼び)
syndb.cdb	同義グループの中身を保存
x86_64/ :	
(i686/と同じ)	
cgi/ : CGI で使用する DB	
synhead.cdb	類義表現 DB(head から同義グループを呼び)
synparent.cdb	上位データベース (上位グループを呼び)
synantonym.cdb	反義データベース (反義グループを呼び)
syndata.mldbm	SYNGRAPH 化の LOG 付 syndata
syndb.cdb	同義グループの中身を保存
synnumber.cdb	番号から同義グループを呼び
synchild.cdb	下位データベース (下位グループを呼び)
log_dic.cdb	辞書からの情報抽出の LOG
log_isa.cdb	DB の上位下位関係付与の LOG
log_antonym.cdb	DB の反義関係付与の LOG
cgi : CGI ソース	
index.cgi	SynGraph の DEBUG 用 CGI のソース

図 3: 主なスクリプト・同義表現データベース

みぎ

北を向いたときに、東にあたるほう。

<用例>右がわ。

<反対語>左。</反対語>

#### 4.4 同義句

### 5 コーパスからの同義表現抽出

#### 5.1 括弧表現を利用したコーパスからの同義表現抽出

笹野らの手法 [1] を利用する。

### 6 類義表現の整理

以下のコマンドで行なうことができる。

```
% cd scripts
% ./merge_dic.sh
```

オプションを以下に示す。

- -m: 人手での修正を反映
- -w: Wikipedia 用

## 6.1 同義表現のマージ

複数の語が同一である類義表現のグループを、一つの類義表現のグループにマージする。副産物として、多義性が解消できる (場合がある)。

以下の 2 つの類義表現のグループを、

- 書籍/しよせき:1/1:1/1 本/ほん 書物/しよもつ 図書/としょ
- 書物/しよもつ:1/1:1/1 本/ほん 書籍/しよせき

以下のようにマージする。

- 書物/しよもつ:1/1:1/1 本/ほん 書籍/しよせき:1/1:1/1 図書/としょ

## 7 同義表現データベースのコンパイル

以下のコマンドで行なうことができる。

```
% cd scripts
% ./build.sh
```

主なオプションを以下に示す。

- -o: orchid
- -l: CGI 用
- -j: JUMAN コマンドを指定
- -r: JUMANRC を指定
- -d: knp を-dpnd で動かす (デフォルトは格解析)
- -w: Wikipedia 用

以下が順に行なわれる。

- 同義グループに SYNID 付与
- 構文解析
- コンパイル

以下では各手順について詳しく述べる。

## 7.1 同義グループに SYNID 付与

## 7.2 構文解析

## 7.3 コンパイル

# 8 SYNGRAPH フォーマット

## 8.1 フォーマット

KNP の解析結果に SYNGRAPH の情報をうめこむことができる。図 4 に「ホテルに一番近い駅」の解析結果を示す。

以下に notation の説明を示す。

- 「#」、「\*」、「+」行は KNP の解析結果と同じ。
- 「!!」が付いている行は同じ基本句に対応している基本ノード、SYN ノードに共通する情報を出力する。左から順に、対応している基本句番号、親のノードが対応している基本句番号（複数ある場合は「/」でつないでいる）係り方、見出し、さらに存在すれば文法フラグ、格解析結果など。
- 「!」が付いている行は各ノードの情報を出力する。左から順に、対応する基本句番号、SYNID（基本 ID も SYNID として表記）、スコア、さらに存在すれば文法素性、上位語、反義語などが出力される。以下に文法素性を示す。

－ 否定

\* KNP の基本句に付与されている素性 <否定表現> をみている

－ 可能

－ 尊敬

－ 受身

－ 使役

上位語・反義語はマッチングした元の表現に対するものであり、上記の文法素性とは意味合いが異なる。特に反義語は混乱するので、以下に例をあげる。

1. 最悪だ<反義語> (= 最善でない)
2. 最悪だ<否定> (= 最悪でない)
3. 最悪だ<反義語><否定> (= 最善だ)

1. は元の表現が「最善でない」であり、「最善」の反義語である「最悪」と否定表現がキャンセルされて作られたノードである。2. は「最悪」+ 否定表現のノードとなる。3. は「最善だ」と「最悪でない」が同義<sup>1</sup>であるため、このようになる。

その他に、あれば下位語数が出力される。

以下のサンプルプログラムでテストすることができる。

```
% cd scripts
% perl knp_syn.pl -s ホテルに一番近い駅
```

<sup>1</sup>厳密には反義+否定は元の表現と同義ではないが、これを扱うのは今後の課題である。

主なオプションを以下に示す。

- -relation: 上位語を付与
- -antonym: 反義語を付与
- -dbdir: 同義表現データベースを指定

図 4 に示した解析結果は以下のコマンドで動かしたものである。

```
% perl knp_syn.pl -s ホテルに一番近い駅 -relation
```

複数ノードに関する仕様

## 8.2 KNP::Result で読みこむ

前節で説明したフォーマットを読み込んで処理するサンプルプログラム (SynGraph/scripts/read-knp-result.pl) を図 5 に示す。

KNP::SynNodes オブジェクトで提供されているメソッドを以下に示す。

`synnode` 全ての Syn ノードを返す。

`tagid` 対応する基本句 ID を返す。

`tagids` 対応する基本句 ID(配列) を返す。

`parent` 係り先の基本句 ID を返す。

`parentids` 係り先の基本句 ID(配列) を返す。

`dpndtype` 依存関係の種類 (D,P,I,A) を返す。

`midasi` 見出しを返す。

`feature` 文法素性を返す。

また、KNP::SynNode オブジェクトで提供されているメソッドを以下に示す。

`tagid` 対応する基本句 ID を返す。

`tagids` 対応する基本句 ID(配列) を返す。

`synid` SynID を返す。

`synid` スコアを返す。

`feature` 文法素性を返す。

## 9 課題

- 辞書を作る・インターフェース設計
  - 多義語で対応する ID がわからない場合に「1/1:~/2」のような ID をふる (例: 仕事)
- 同義グループ内をさらにグループに分ける (子供 = 童 問題)
  - 分布類似度が閾値以下の場合に別グループ ?
- 同義関係 (0.99), 上位下位関係 (0.7) のスコアを分布類似度に
  - ホーム, ハウス, 家というグループに対して、ホーム ↔ ハウス, ホーム ↔ 家, ハウス ↔ 家 の類似度をあらかじめ計算しておき、マッチした語間の類似度をかける
- 不要な同義句の削除
  - 例: 景気 = 世の中の金回りの具合
  - Web 全体で「世の中の金回りの具合」がマッチする頻度を調べて閾値以下なら削除
- 一語のノードができるのを防ぐ
  - 「偶発」の上位ノードとしての、<発生する>
  - 「建設」の反義ノードとしての、<破壊>
- 品詞の利用
  - 「食事」と「食べる」, 「買い物」と「買う」がマッチしてしまう
- 付属語の同義
  - 「使用済み」と「使い終える」
- 高速化
  - Syn ノードが付与できるかどうかをチェックする時に工夫
- 「高くなる = 高まる」, 「高くする = 高める」をマッチさせる
  - ContentW.dic の「形容詞派生」をみてノードを作る

## 参考文献

- [1] Ryohei Sasano, Daisuke Kawahara, and Sadao Kurohashi. Improving coreference resolution using bridging reference resolution and automatically acquired synonyms. In *Anaphora: Analysis, Algorithms and Applications, 6th Discourse Anaphora and Anaphor Resolution Colloquium (DAARC2007)*, 2007.
- [2] Tomohide Shibata, Michitaka Odani, Jun Harashima, Takashi Oonishi, and Sadao Kurohashi. SYNGRAPH: A flexible matching method based on synonymous expression extraction from an ordinary dictionary and a web corpus. In *Proceedings of IJCNLP2008*, 2008.
- [3] 小谷通隆, 中澤敏明, 柴田知秀, 黒橋禎夫. SYNGRAPH データ構造における述語項構造の柔軟マッチング. 言語処理学会 第 13 回年次大会, pp. 43–46, 3 2007.
- [4] 大西貴士, 黒橋禎夫. 国語辞典からの類義表現抽出と SYNGRAPH データ構造による柔軟マッチング. 言語処理学会 第 12 回年次大会, 3 2006.

# S-ID:1 KNP:3.0-20080214 DATE:2008/08/06 SCORE:-30.72806 SynGraph:1.7-20080805

\* 2D <SM-主体><SM-場所><SM-組織><BGH:ホテル/ほてる><文頭><二><助詞><体言><係>二格><区切:0-0><RID:1180><格要素><連用要素><正規化代表表記:ホテル/ほてる><主辞代表表記:ホテル/ほてる>

+ 2D <SM-主体><SM-場所><SM-組織><BGH:ホテル/ほてる><文頭><二><助詞><体言><係>二格><区切:0-0><RID:1180><格要素><連用要素><名詞項候補><先行詞候補><正規化代表表記:ホテル/ほてる><解析格:二>

ホテル ほてる ホテル 名詞 6 普通名詞 1 \* 0 \* 0 "組織名末尾 カテゴリ:場所-施設 ドメイン:レクリエーション:ビジネス 代表表記:ホテル/ほてる" <組織名末尾><カテゴリ:場所-施設><ドメイン:レクリエーション:ビジネス><代表表記:ホテル/ほてる><正規化代表表記:ホテル/ほてる><文頭><記英数力><カタカナ><名詞相当語><自立><内容語><タグ単位始><文節始><固有キー><文節主辞>

に に に 助詞 9 格助詞 1 \* 0 \* 0 NIL <品曖><ALT-に-に-に-9-3-0-0-NIL><品曖-格助詞><品曖-接続助詞><かな漢字><ひらがな><付属>

!! 0 1,2/2D <見出し:ホテルに><格解析結果:二格>

! 0 <SYNID:ホテル/ほてる><スコア:1>

! 0 <SYNID:s9192:宿泊施設><スコア:0.99>

! 0 <SYNID:s1866:ホテル/ほてる><スコア:0.99>

! 0 <SYNID:s249:宿/やど><スコア:0.693><上位語><下位語数:1>

\* 2D <BGH:一番/いちばん><相对名詞修飾><用言弱修飾><副詞><修飾><係>連用><区切:0-4><RID:1398><連用要素><正規化代表表記:一番/いちばん><主辞代表表記:一番/いちばん>

+ 2D <BGH:一番/いちばん><相对名詞修飾><用言弱修飾><副詞><修飾><係>連用><区切:0-4><RID:1398><連用要素><正規化代表表記:一番/いちばん><解析格:修飾>

一番 いちばん 一番 副詞 8 \* 0 \* 0 \* 0 "相对名詞修飾 用言弱修飾 代表表記:一番/いちばん" <相对名詞修飾><用言弱修飾><代表表記:一番/いちばん><正規化代表表記:一番/いちばん><漢字><かな漢字><自立><内容語><タグ単位始><文節始><文節主辞>

!! 1 2D <見出し:一番><格解析結果:修飾格>

! 1 <SYNID:一番/いちばん><スコア:1>

! 1 <SYNID:s523:トップ/とつぷ><スコア:0.99>

! 1 <SYNID:s2196:何より/なにより><スコア:0.99>

! 1 <SYNID:s1987:一番/いちばん><スコア:0.99>

! 1 <SYNID:s1988:最も/もっとも><スコア:0.99>

\* 3D <BGH:近い/ちかい><連体修飾><用言:形><係>連絡><レベル:B><区切:0-5><ID:(形判連体)><RID:765><連体並列条件><正規化代表表記:近い/ちかい><主辞代表表記:近い/ちかい>

+ 3D <BGH:近い/ちかい><連体修飾><用言:形><係>連絡><レベル:B><区切:0-5><ID:(形判連体)><RID:765><連体並列条件><正規化代表表記:近い/ちかい><用言代表表記:近い/ちかい><格要素-ガ:駅><格要素-ニ:ホテル><格要素-ト:NIL><格要素-デ:NIL><格要素-カラ:NIL><格要素-ヨリ:NIL><格要素-マデ:NIL><格要素-ヘ:NIL><格要素-時間:NIL><格要素-外の関係:NIL><格要素-ノ:NIL><格要素-修飾:一番><格要素-トスル:NIL><格要素-ニクラベル:NIL><格要素-ガ2:NIL><格要素-ヲノゾク:NIL><格フレーム-ガ-主体><格フレーム-ニ-主体><格フレーム-ヨリ-主体><格フレーム-ノ-主体><格フレーム-ニクラベル-主体><格フレーム-ガ2-主体><格フレーム-ガ-主体or主体準><格フレーム-ガ2-主体or主体準><格フレーム-ニ-主体or主体準><格関係0:ニ:ホテル><格関係1:修飾:一番><格関係3:ガ:駅><格解析結果:近い/ちかい>:形6:ガ/N/駅/3/0/?;ニ/C/ホテル/0/0/?;ト/U/-/-/-/-/-;デ/U/-/-/-/-/-;カラ/U/-/-/-/-/-;ヨリ/U/-/-/-/-/-;マデ/U/-/-/-/-/-;ヘ/U/-/-/-/-/-;時間/U/-/-/-/-/-;外の関係/U/-/-/-/-/-;ノ/U/-/-/-/-/-;修飾/C/一番/1/0/?;トスル/U/-/-/-/-/-;ニクラベル/U/-/-/-/-/-;ガ2/U/-/-/-/-/-;ヲノゾク/U/-/-/-/-/-

近い ちかい 近い 形容詞 3 \* 0 イ形容詞アウオ段 18 基本形 2 "代表表記:近い/ちかい" <代表表記:近い/ちかい><正規化代表表記:近い/ちかい><かな漢字><活用語><自立><内容語><タグ単位始><文節始><文節主辞>

!! 2 3D <見出し:近い>

! 2 <SYNID:近い/ちかい><スコア:1>

! 2 <SYNID:s199:親しい/したい><スコア:0.99>

! 2 <SYNID:s11:付近/ふきん><スコア:0.99>

! 2 <SYNID:s1201:所在/しよざい><スコア:0.693><上位語><下位語数:323>

! 2 <SYNID:s419:近い/ちかい><スコア:0.99>

!! 1,2 3D <見出し:近い>

! 1,2 <SYNID:s21291:最寄り/もより><スコア:0.99>

! 1,2 <SYNID:s1201:所在/しよざい><スコア:0.693><上位語><下位語数:323>

\* -1D <SM-主体><SM-場所><SM-組織><BGH:駅/えき><文末><体言><用言:判><体言止><一文字漢字><レベル:C><区切:5-5><ID:(文末)><裸名詞><RID:1470><提題受:30><主節><定義文主辞><正規化代表表記:駅/えき><主辞代表表記:駅/えき>

+ -1D <SM-主体><SM-場所><SM-組織><BGH:駅/えき><文末><体言><用言:判><体言止><一文字漢字><レベル:C><区切:5-5><ID:(文末)><裸名詞><RID:1470><提題受:30><主節><定義文主辞><判定詞><名詞項候補><先行詞候補><正規化代表表記:駅/えき><用言代表表記:駅/えき><格要素-ガ:NIL><格要素-ヲ:NIL><格要素-ニ:NIL><格要素-ト:NIL><格要素-カラ:NIL><格要素-ヨリ:NIL><格要素-マデ:NIL><格要素-ヘ:NIL><格要素-時間:NIL><格要素-外の関係:NIL><格要素-ノ:NIL><格要素-修飾:NIL><格要素-ガ2:NIL><格要素-トスル:NIL><格要素-ニトル:NIL><格要素-ニトモナウ:NIL><格要素-ニアワセル:NIL><格フレーム-ガ-主体><格フレーム-ヲ-主体><格フレーム-ニ-主体><格フレーム-デ-主体><格フレーム-カラ-主体><格フレーム-ヨリ-主体><格フレーム-マデ-主体><格フレーム-ノ-主体><格フレーム-修飾-主体><格フレーム-ガ2-主体><格フレーム-ニトル-主体><格フレーム-ガ-主体or主体準><格フレーム-ガ2-主体or主体準><格フレーム-ヲ-主体or主体準><格フレーム-ニ-主体or主体準><解析連絡:ガ><格解析結果:駅/えき>:判0:ガ/U/-/-/-/-/-;ヲ/U/-/-/-/-/-;ニ/U/-/-/-/-/-;ト/U/-/-/-/-/-;デ/U/-/-/-/-/-;カラ/U/-/-/-/-/-;ヨリ/U/-/-/-/-/-;マデ/U/-/-/-/-/-;ヘ/U/-/-/-/-/-;時間/U/-/-/-/-/-;外の関係/U/-/-/-/-/-;ノ/U/-/-/-/-/-;修飾/U/-/-/-/-/-;ガ2/U/-/-/-/-/-;トスル/U/-/-/-/-/-;ニトル/U/-/-/-/-/-;ニトモナウ/U/-/-/-/-/-;ニアワセル/U/-/-/-/-/-

駅 えき 駅 名詞 6 普通名詞 1 \* 0 \* 0 "漢字読み:音 地名末尾 カテゴリ:場所-施設 ドメイン:交通 代表表記:駅/えき" <漢字読み:音><地名末尾><カテゴリ:場所-施設><ドメイン:交通><代表表記:駅/えき><正規化代表表記:駅/えき><文末><表現文末><漢字><かな漢字><名詞相当語><自立><内容語><タグ単位始><文節始><文節主辞>

!! 3 -1D <見出し:駅>

! 3 <SYNID:駅/えき><スコア:1>

! 3 <SYNID:s2245:停車場/ていしゃば><スコア:0.99>

EOS

図 4: 「ホテルに一番近い駅」の解析結果



```

#!/usr/bin/env perl

# KNP::Result を使って SynGrpah 解析結果を読み込むサンプルプログラム

# usage: perl knp_syn.pl -s ホテルに一番近い駅 -relation | perl read-knp-result.pl

use strict;
use encoding 'euc-jp';
use KNP;

my $knp_buf;

while (<>) {
    $knp_buf .= $_;

    if (/^EOS$/) {
        my $knp_result = new KNP::Result($knp_buf);

        print $knp_result->all_dynamic, "\n";

        foreach my $tag ($knp_result->tag) {
            for my $synnodes ($tag->synnodes) {
                print $synnodes->tagid . ' ' . $synnodes->parent . $synnodes->dpndtype . ' ';
                print $synnodes->midasi . ' ' . $synnodes->feature . "\n";

                for my $synnode ($synnodes->synnode) {
                    print ' ' . $synnode->tagid . ' ' . $synnode->synid . ' ' . $synnode->score . "\n";
                }
            }
        }

        $knp_buf = '';
    }
}

```

図 5: read-knp-result.pl