

2025/09/09

文化審議会国語分科会言語資源小委員会報告資料

これからのデジタル言語 資源の整備・活用を考える

石川 慎一郎



KOBE UNIVERSITY



今期の検討課題より

- 本小委員会の今期の検討予定課題の整理
- 1. デジタル言語資源整備の取組の進捗状況
- 2. デジタル言語資源を活用した社会課題解決のための取組
- 3. 地域の文化的基盤としての地域の言語資源の在り方
- 4. 外来語をめぐる課題と言語コーパスの活用 など
- 本日は、先に4を取り上げ、ついで1～3をまとめて取り上げる。最後に、1～3に関して、生成AIとの関連から補足を述べる。
- 発表はすべて報告者の私見である

論点1 言語資源と外来語

外来語をめぐる過去の議論の経緯

- 「『外来語』言い換え提案」
- 国立国語研究所「外来語」委員会
- 4回に分けて発表（2003年～2006年）
- ■ 「分かりやすく伝える 外来語 言い換え手引き」

プロジェクトの理念

- 「「外来語」委員会設立趣意書」より
- 高齢者の介護や福祉に関する広報紙の記事は、読み手であるお年寄りに配慮した表現を用いることが、本来何よりも大切にされなければならないはず
- どんな言葉を使うのが適切かということは、話し手・書き手の意図、想定される聞き手・読み手、話題、使われる環境など、その時々様々条件によって変わる
- 相手や場面に応じて、適切な言葉遣いが変わることにいつも留意することが大切
- 国語審議会がかねて提言してきた「平明で、的確で、美しく、豊かであること」を実現する具体的な努力の一つ

言い換えの趣旨

- 「総集編利用の手引き」より
- 1) 省庁の行政白書や新聞など、公共性の高い文章に使われている外来語には、一般の人々にとってなじみの薄い分かりにくいものが多い
- 2) 分かりにくい外来語を分かりやすくするための方策を、言葉遣いの工夫として提示
- 3) 外来語には日本語をより豊かにするという優れた面もあるが、むやみに多用すると円滑な伝え合いの障害となる面も
- 4) 官公庁、報道機関など公共性の高い組織ではそうした事態を招かないよう・・・受け手の理解を助ける工夫をすることが大切

主たる調査方法

- 世論調査を4種類実施
- I. 外来語に関する意識調査（平成15年10～11月実施）
- II. 外来語に関する意識調査II（平成16年10～11月実施）
- III. 行政情報を分かりやすく伝える言葉遣いの工夫に関する意識調査（平成15年11月実施）
- IV. 外来語定着度調査（平成14年11月～平成16年8月随時実施）

調査に基づく国民理解度4段階区分

- ★☆☆☆ 1/4未満理解
 - 公的場面で用いるのは避けるべき
- ★★☆☆ 2/4未満理解
 - (今後普及する可能性があるが)避けたい
- ★★★☆ 3/4未満理解
 - (定着に向かって進行中で一定の)手当てが必要
- ★★★★ 3/4以上理解
 - 定着とみなせる

理解度ワースト20

- 文化庁・国語世論調査(2002)
- インキュベーション、エンフォースメント、コンソーシアム、タスクフォース、メセナ、エンパワーメント、トレーサビリティ、リテラシー、ガバナンス、バックオフィス、デジタルアーカイブ、ジェンダー、スキーム、インセンティブ、モラルハザード、モラトリアム、サマリー、ノーマライゼーション、スケールメリット、キャッチアップ
- 報告者の2025年時点での印象
- 「メセナ」は減ったか？ 「バックオフィス」はあまり使わない。他は、少なくとも大学言語環境ではもはや一般語になった印象もある。

提言時点で特に対応が必要とされた語の例 (全体、60代以上がともに★)

- アクセシビリティー ▣ 「利用しやすさ」「使いやすさ」「接続しやすさ」「近づきやすさ」「利便性」
- インフォームドコンセント ▣ 「納得診療」、「説明と同意」
- ネグレクト ▣ 「育児放棄」、「介護放棄」、「世話の放棄」、「無視」
- ビオトープ ▣ 「生物生息空間」
- フリーランス ▣ 「自由契約」
- ワンストップ ▣ 「一か所」(窓口一元化、総合窓口、総合店舗)

外来語使用度調査への言語資源活用例

- 小椋(2013)「大規模コーパスを活用した外来語表記のゆれの調査」
- BCCWJコア(2001~2009)でジャンル別に調査

表8：外来語表記法の対立（異なり、延べ）

分類	異なり	語 例
語末長音の有無	51	カテゴリーーカテゴリー
エーーエイ	23	メールーメール
清音ー濁音	14	スームスースムーズ
語中長音の有無	10	マシンーマシーン
ウイーウイ	8	ウイークーウイーク
ウエーウエ	8	ウェブーウェブ
イアーイヤ	6	ダイヤモンドーダイヤモンド
バーヴァ	6	キャラバンーキャラヴァン
チーティ	5	アーティストーアーティスト
ホーフォ	5	テレホンーテレフォン

表9：語末長音の有無の対立（頻度10以上）

語彙素	長音あり	%	長音なし	%
モニター	17	94%	1	6%
ユーザー	38	93%	3	7%
ドライバー	25	93%	2	7%
サポーター	14	88%	2	13%
カウンター	23	85%	4	15%
マネージャー	17	85%	3	15%
ファイバー	11	85%	2	15%
コーディネーター	10	83%	2	17%
テクノロジー	10	77%	3	23%
レーダー	8	73%	3	27%
ボディー	31	72%	12	28%
パーティー	12	71%	5	29%
メモリー	19	66%	10	34%
コンピューター	25	49%	26	51%
コメディー	4	40%	6	60%
エアー	5	33%	10	67%
シティー	5	33%	10	67%
セキュリティー	2	10%	19	90%
ブラウザ	1	8%	12	92%
ヘア	1	7%	13	93%

外来語定着度評価への言語資源活用例

- 野崎(2024)「新聞(生活面)において2004年以降一般化した外来語」
- 先行研究リスト未掲載「ウイルス」「キーワード」「グラフィック」「キッチン」
- 分類語彙表増補改訂版(2004)にも未掲載「スマホ」「ウェブサイト」「ブログ」「レシピ」
- 『朝日新聞クロスサーチ』で「生活面」を調査

表1 2004年以降一般化した4語の年別使用件数

年	レシピ	スマホ	ウェブサイト	ブログ
1998	1	0	0	0
1999	2	0	0	0
2000	2	0	0	0
2001	0	0	0	0
2002	1	0	0	0
2003	0	0	2	0
2004	27	0	0	0
2005	34	0	23	14
2006	34	0	22	16
2007	20	0	12	34
2008	22	0	26	187
2009	35	0	198	82
2010	67	0	92	20
2011	42	4	30	34
2012	41	1	33	29
2013	44	26	20	23
2014	26	18	20	21
2015	44	29	32	19
2016	36	25	26	17
2017	43	23	11	16
2018	49	14	13	13
2019	196	188	21	15
2020	278	291	21	8
2021	279	290	16	11

表2 ホームページとウェブサイト年別使用件数

年	ホームページ	ウェブサイト
2003	21	2
2004	136	0
2005	166	23
2006	164	22
2007	147	12
2008	97	26
2009	84	198
2010	85	92
2011	104	30
2012	87	33
2013	57	20
2014	41	20
2015	36	32
2016	67	26
2017	57	11
2018	35	13
2019	35	21
2020	53	21
2021	33	16

外来語に関する新しい意識調査

- 2023「行政情報を分かりやすく伝える工夫に関する意識調査(自治体調査)」(8183人)
- 2025「外来語に関する意識調査」(1092人)
- 鑓水兼貴・朝日祥之・田中牧郎・前田忠彦・石橋拳(2025) 一般よりも行政のほうが外来語選択傾向(例:エコシティ vs 環境共生都市)が強い。

今後の方向性について(私見)

- 目まぐるしく動く外来語使用実態を考えれば、年次・隔年次といった定点観測調査と結果報告が継続的に必要になるのではないかな？
- 個別語の「言い換え」提案を含まずとも、公的機関から調査報告(例:コーパス調査+意識調査+パネル調査)が出て、メディアがそれを定期的に報道することで、国民のこの問題に対する意識の伸長と、メディアや行政への一定の抑止効果が期待できるのではないかな？
- 外来語には事象を切り取り、新しい「概念」(≡政策課題・社会課題)として際立たせる顕著な効果があり(インフォームドコンセント、研究インテグリティ、アカウントビリティetc.)、一概に否定されるものではないが、一方で幅広い受け手に正しく伝わる方向での対応は必須
- こうした基盤的調査を継続的に実施していくことは、日本語大型コーパスを時代を超えて継続的に整備していく根拠の一つにもなりうる

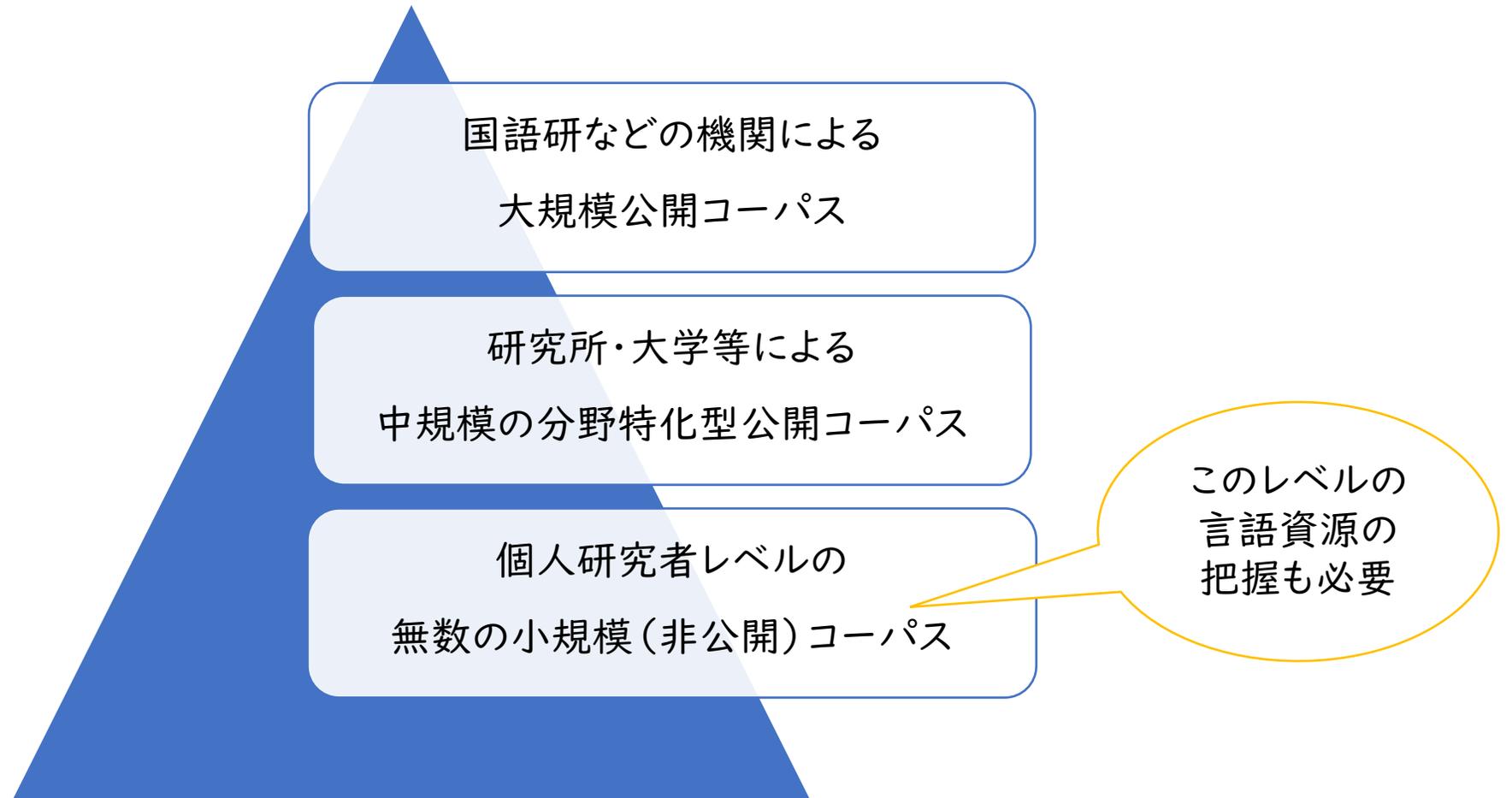
「言い換え」プロジェクトに関与された相澤正夫先生 (国立国語研究所名誉教授)へのインタビュー

- 1) 現代の言語問題への対処において、言語コーパスの活用は不可欠な前提となる。
- 2) ただし、言語コーパスは十分条件になるものではなく、コーパス調査と人を対象とする意識調査などの融合が必要になるだろう。
- 3) 現実の問題解決を目指す研究では、「問題の所在の把握と、優先すべき課題の見極めと、対処方法の適切な選択」がとくに重要。
- 4) あわせて、公的な調査結果の発表にあたっては、社会的な受け止めを予想した対策も必要。(※当初は「『外来語』言い換え提案—分かりにくい『外来語』を分かりやすくするための言葉遣いの工夫—」→「『外来語』言い換え提案」という副題のない略称の普及により、誤解を招いた面も)
- 5) 外来語調査へのデジタル言語資源の適切な活用と、それによる社会への発信がなされることに期待したい。

論点2 言語資源整備

(社会課題解決・地域言語資源)

言語資源の階層



科研費データベースで見る「コーパス」

- 研究題目に「コーパス」を含む

検索結果: 796件 / 研究課題名: "コーパス"



1988

-

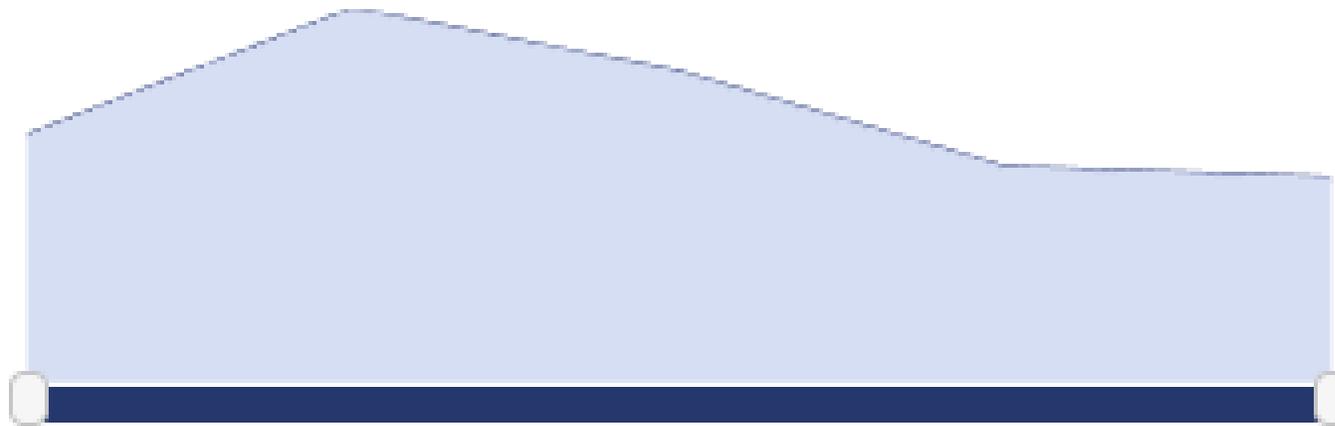
2025



クリア

2021年以降に限ると126件

検索結果: 126件 / 研究課題名: "コーパス"



2021

-

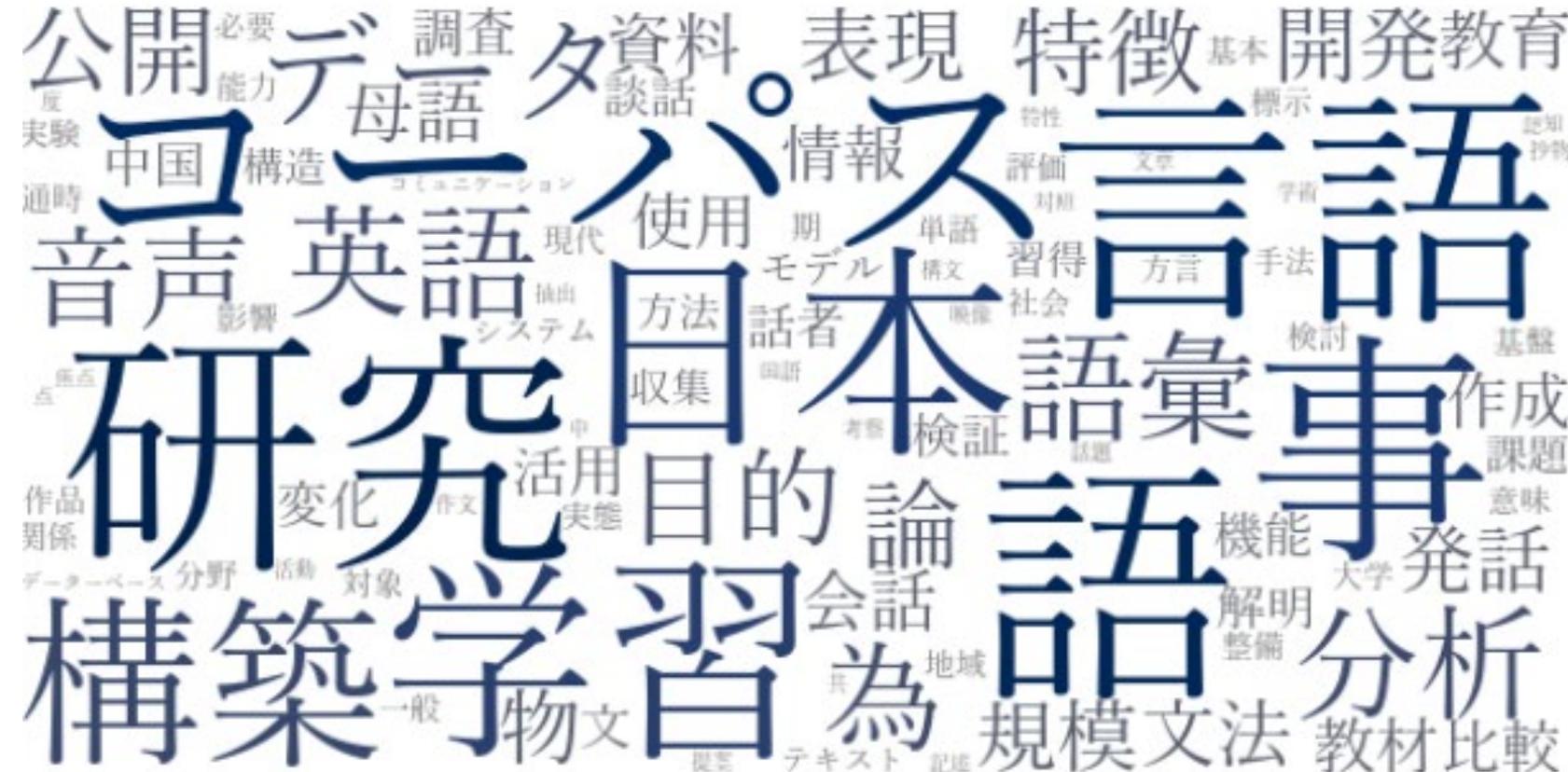
2025



クリア

実質120件（重複、サイコパス研究を除外）

- 120本の「研究概要」中の名詞の集約



内訳別（簡易分類）

- 基盤A 10本（3,900-4,700万）
- 基盤B 10本（1,300-1,800万）
- 基盤C 54本（90-600万）
- 若手 14本（200-500万）
- 萌芽 6本（600万程度）
- 特別研究員奨励 11本（60-400万）
- そのほか、開拓、学術変革など

科研で開発されているコーパスの種類

- A 現代日本語系
- B 中世・近世・近代日本語系
- C 日本語教育系、情報工学系
- D 非言語、医療福祉系
- E 英語系
- F その他諸語系

注：以下、各コーパスの名称は、報告者が、研究内容などを見て適宜補った場合がある。また、簡易分類のため、研究者本人の意図や研究の狙いと合致していない場合がある。

A 現代日本語系コーパス

- 1 ジャンル語彙研究用日本語同一テーマ異ジャンルコーパス
- 2 コロケーション研究用大規模ウェブコーパス
- 3 漢字調査用芥川賞コーパス
- 4 日本語語義情報付きコーパス
- 5 話題別会話コーパス
- 6 LINEコーパス
- 7 子ども会話コーパス
- 8 テレビゲームコーパス
- 9 選択的夫婦別姓・同性婚賛成派反対派コーパス
- 10 地方議会活動コーパス構築
- 11 東北方言音声コーパス
- 12 日本語諸方言コーパス (COJADS) 拡張

B 中世・近世・近代日本語系コーパス

- 1 古辞書コーパス
- 2 抄物(※近世の仏典等の注解本)コーパス
- 3 江戸口語コーパス
- 4 洒落本(※江戸中後期戯作)コーパス
- 5 崩し字研究用江戸日本語コーパス
- 6 明治雑誌コーパス
- 7 明治大正口語体実用文コーパス
- 8 『赤い鳥』(※大正～昭和期)コーパス
- 9 近現代日本語通時コーパス
- 10 日本漢文コーパス
- 11 帝国議会議事速記録コーパス

C 日本語教育系、情報工学系コーパス

- 1 日本語学術論文コーパス
- 2 日本語学習者用日本語講義動画コーパス
- 3 留学生用看護教科書コーパス
- 4 場面タグ付き日本語教師発話コーパス

- 5 韻律研究用日本語学習者発話コーパス
- 6 日本語学習者聴解過程思考発話産出コーパス
- 7 日本語学習者コーパスI-JAS拡充
- 8 海外日本語学習者縦断作文コーパス

- 9 帰国・外国人児童用国語教科書コーパス開発
- 10 DDL型小中学校国語教育コーパス
- 11 中学校社会科教科書コーパス(※概念関連用言抽出)

- 1 教育的価値の高いSLM用日本語コーパス
- 2 LLM開発用日本語字幕コーパス
- 3 サイバー犯罪情報コーパス
- 4 自動音声認識システム検証用なりすまし音声コーパス

D 非言語、医療福祉系コーパス

- 1 日本語・日本手話対訳コーパス
- 2 Web手話映像コーパス
- 3 ジェスチャー情報付き会話コーパス
- 4 身振り・手話モダリティ横断コーパス
- 5 舞踊動画コーパス
- 1 自閉スペクトラム症 (ASD) 者会話コーパス
- 2 精神障害患者会話コーパス (※診断AI開発用)
- 3 高齢者日常会話コーパス
- 4 AI健康相談対話コーパス

E 英語系コーパス

- 1 18-19世紀英韻文IPAコーパス
- 2 イギリス児童文学コーパス
- 3 発話行為機能タグ付き英語映画スクリプトコーパス
- 4 日英・英日パラレルコーパス(新聞、法令、TED、ウィキペディア等)

- 5 教員採用試験英語問題コーパス
- 6 患者・医療従事者英語コーパス
- 7 通訳技術学習者コーパス

- 8 マルチモーダルELF(非母語話者間英語)会話コーパス
- 9 日本在住ELF話者発話コーパス
- 10 バイモーダル(書く・話す)英語学習者産出コーパス
- 11 アジア英語学習者作文コーパス
- 12 小学校外国語授業コーパス
- 13 早期英語イマージョンコーパス

F その他諸語コーパス

- 1 古ジャワ語コーパス
- 2 パピアメント語(西インド諸島)コーパス
- 3 スリランカ英語発話コーパス
- 4 シンハラ語焦点構文コーパス
- 5 現代フランス語話し言葉コーパス
- 6 マラーティー語ウェブコーパス
- 7 危機言語話者生理指標付き自然談話コーパス
- 8 中央アジアチュルク諸語談話コーパス
- 9 トンガ語幼児自然発話コーパス

- 10 韓国20世紀小説コーパス
- 11 中国俗文学(仮面劇)資料総合データベース
- 12 日仏スポーツ実況マルチモーダルコーパス
- 13 (対訳コーパス開発用)日韓中英「中小企業会計・法人税制」語彙コーパス

- 14 ブラジル・ポルトガル語学習者コーパス
- 15 中国語学習者コーパス
- 16 中日「学習者・母語対訳」作文コーパス
- 17 日本語母語話者の中国語中間言語コーパス
- 18 日本人初修中国語学習者の単語発音コーパス

科研研究にも実は社会課題解決系が多数

- 1) 生成AI開発系
- 2) 外国語教育支援 (留学生用日本語教育支援、日本人用英語・中国語等学習支援、小学校英語教育支援、<学習者コーパス><教材コーパス>)
- 3) その他教育支援 (医療従事者用英語教育支援、国語・社会授業支援、教員採用試験支援、通訳教育支援)
- 4) 社会思想等分析支援 (夫婦別姓言説コーパス)
- 5) 地域言語文化保存 (方言コーパス)

小規模コーパス開発にかかる現状の課題

- 科研の枠組みで、社会課題解決につながるものも含め、多種多様なコーパスが大量に作られている
- しかるに、その大半はまったく公開されない
- コーパスは多くの場合、目的ではなく手段
- 評価されるアウトプットは、コーパスでなく、コーパスを使って書いた論文や書籍
- 必然的にコーパス公開に対する研究者のプライオリティは下がる
- 公金で作られた無数の言語資源が死蔵されることに

コーパス価値の拡張性

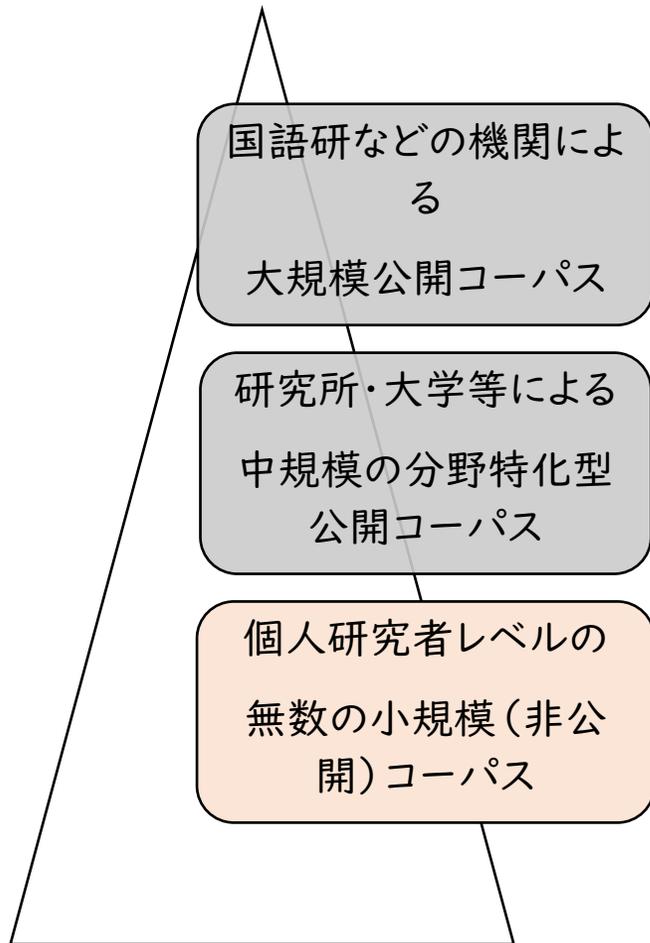
- 通例、研究者は自身の研究上の関心（言語学・社会学・教育学・心理学・情報工学）の解決のために資料を集めコーパスを構築
- しかし、そのコーパスは、全く別の人の全く別の関心にとって価値あるデータになっている可能性がある
- 「多言語母語の日本語学習者横断コーパス (I-JAS)」(迫田 2020)
- FORUS (外国人のL1発話)、CIA (対照分析)、MRPH-WSD (分類語彙表番号アノテーション)・・・ 公開を経て外部研究者が拡張

オープンサイエンスの潮流

- 提言の背景として、オープンサイエンスの潮流を受け、2025年度採択分より、科研に基づく研究成果(=ジャーナル論文)の即時無償電子公開が義務付けられた
- 「税金で行った研究の成果を国民に還元する」という理念
- 最先端の医学・工学のみならず、基礎科学分野においても重要
-  しかし、この方針は「コーパス」そのものには適用されない

A modest proposal

「社会課題解決のための小中規模日本語コーパス集中整備事業」



- 文化庁などによる新しい研究助成制度として「日本語言語資源開発・利活用」を時限つきで実施
- **Stage 1 (3年) コーパス構築フェーズ(全100本程度を採択)**
- 1) 分野問わず、<公開コーパス開発>そのものを研究計画として受け付ける
- 2) 公開必須のため、計画段階で、著作権処理から公開に至るプロセスを決定
- 3) 採択者は、研究終了と同時に、言語資源(+日英語による解説文書)の即時無償電子公開が義務付けられる
- 4) 言語資源アップロード先として、公的機関のサポートのもと、《言語資源共通利活用プラットフォーム》(仮称)を別途整備
- 5) 社会課題解決部門500万、基礎研究部門300万などとして、課題解決型コーパス開発を促す(※全100本の場合の事業規模=5億円程度)
- **Stage 2 (3年) コーパス利活用展開フェーズ(全50本程度を採択)**
- 1) 上記で開発されたコーパスの利活用に限定した研究計画を募集
- 2) 社会課題解決部門300万、基礎研究部門200万などとして、同じく課題解決型研究を促す
- 3) 通常の研究論文などのアウトプットのほか、各コーパスの利用可能性を広げる利用者向け「ユーザーガイド」の作成と即時無償電子公開が義務付けられる

論点3 生成AI時代の言語資源 研究

この1週間の体験

- 2025/8/29 言語資源ワークショップ2025
- 近藤泰弘氏「AIによる言語資源の利用法 一辞書データを中心に一」
- コーパスから得られたKWIC行から辞書項目を自動生成させる

あなたは国語辞典の編纂者です。以下の**提示KWICのみ**を根拠に、見出し語の語義分割・定義・用例抽出を行ってください。

- 外部知識・一般常識は使わない。**提示KWIC以外を根拠に推測しない**。
- **新しい例文は作らない**。各語義には**最低1件**、原文断片（KWICのnode周辺）と所在（doc_id:#span_index）を必ず添える。
- 格パターン（～が/～に/～を/～と等）、活用（連用形など）、代表的コロケーションも出す。
- 語義が足りない/分割しにくい場合は、その旨を "notes" に簡潔に記す。

見出し語：まどふ

品詞：動詞（四段活用）

【語義1】 心が乱れて思慮を失う。取り乱す。

格パターン：を/に/て

活用：終止形（まどふ）、連用形（まどひ）、連体形（まどふる）、已然形（まどへ）、未然形（まどは）、完了助動詞接続（まどひぬ）、尊敬補助動詞接続（まどはれたまふ）

コロケーション：泣き～、心地～、気色～、御心地～、くれ～

近藤氏のKWIC2DICを使ってみると

- 学習者コーパス「I-JAS」の日本語母語話者のSWI (ピクニック) で「行く」(語彙素)を含むコンコーダンス行を表示させる
- 冒頭25行をTSVで保存
- (整形せずに) ChatGPTに投げる
- 整形されていないとの反応が出るので、自動整形させて解析させる

すごい、というか、怖い

見出し語：行く

品詞：動詞

1. ある場所へ移動する。目的地へ向かう。

〔格パターン〕に／へ／を

〔活用〕終止形：行く／連用形：行き／未然形：行か／意向形：行こう／連体形：行く

〔代表コロケーション〕ピクニックに行く／どこに行く／公園に行く／行く予定／行く準備

〔用例〕

- doc001:#01 会話 犬が入ってしまいました。それに気づかずに二人は楽しそうに出かけて【行き】ました。
- doc002:#02 会話 今日は二人でピクニックに【行く】予定です。
- doc003:#03 会話 ピクニックに【行く】ためです。
- doc004:#04 会話 ケンとマリが地図を見てどこに【行こう】かと話している隙に子犬がバスケットの中に入り込んでしまいました。
- doc009:#09 会話 その日はピクニックに【行く】予定だったので、二人はサンドイッチをバスケットに入れておきました。
- doc015:#15 会話 今日は天気も良いのでサンドイッチを持って近くの公園に【行く】ことにしました。
- doc021:#21 会話 ケンとマリは仲良し夫婦です。ある日曜日のこと、二人はピクニックに【行こう】ということになり...

2. (補助的に用いて) 動作や事態が進行・完了して別の場所や状態に移る。

〔格パターン〕～て行く／～へ行って

〔活用〕連用形：行き／意向形：行こう／テ形：行って

〔代表コロケーション〕持って行く／歩いて行く／逃げて行く／出かけて行く

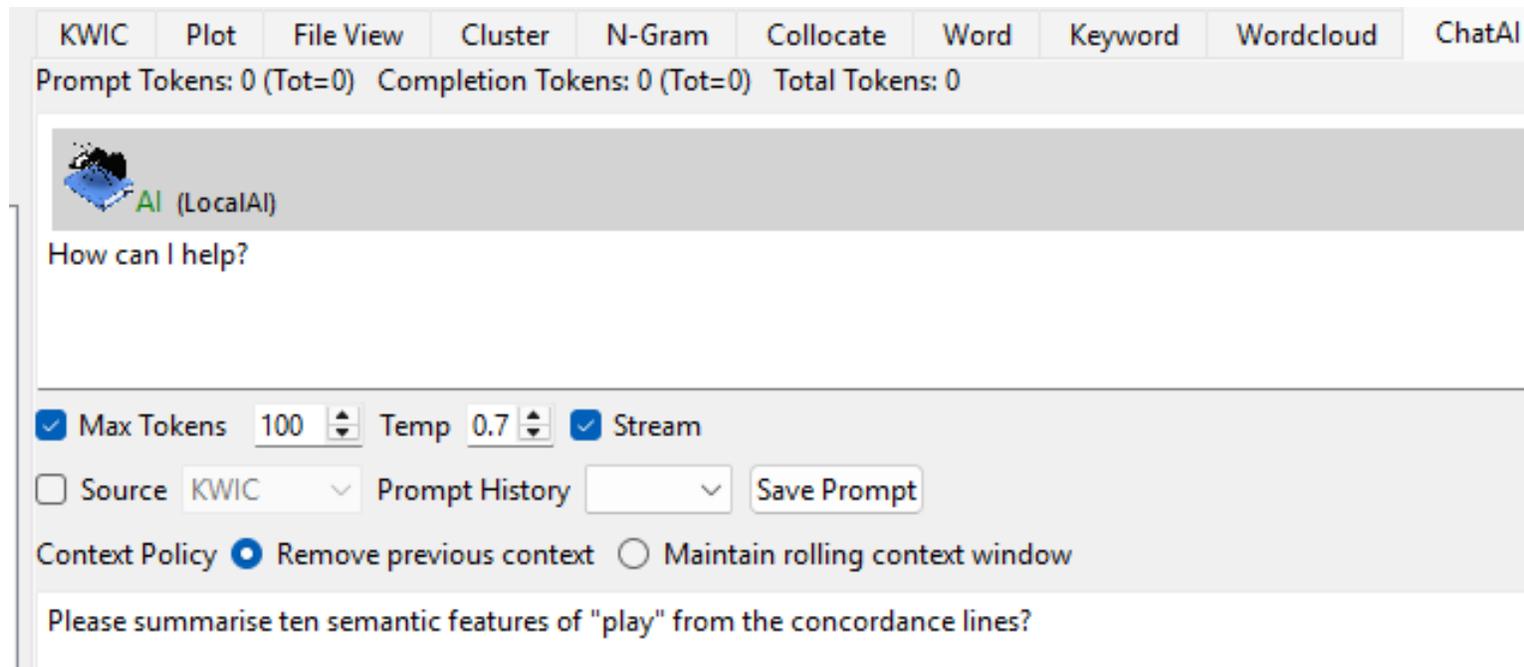
〔用例〕

- doc006:#06 会話 しまいました。そんなことは知らずに二人はバスケットを持ってピクニックへ出かけて【行き】ました。
- doc014:#14 会話 それをピクニックに持って【いく】バスケットに入れました。
- doc019:#19 会話 隙に愛犬がバスケットの中に忍び込みました。バスケットを持って草原を歩いて【行き】ました。
- doc020:#20 会話 愛犬に食い散らかされていました。しかし愛犬はどこまで逃げて【いっ】てしまったのか心配です。

notes: ほとんどの例は「目的地への移動」(義1) で用いられているが、「持って行く」「逃げて行く」など、補助的に用いられて動作の進行や完了を示す例(義2)も確認できるため、二義に分けた。

英語コーパス研究でも同様の動きが進む

- 2025/9/2 英語コーパス学会シンポ「生成AI時代のコーパス研究」(水本篤氏・宮川創氏・Laurence Anthony氏)



Mark Davies氏の2025/9/2付けの Corpora-Listへの投稿

- 巨大英語コーパスCOCAに根本的な新機能を追加。9種のLLM統合。
- 1) 共起語や句を語義のレベルで自動分類
- 2) 共起語を手掛かりとした類義中心語の自動比較 (例: completely/entirely)
- 3) ジャンル・時代・地域方言間での頻度やコロケーションの自動差異分析
- 4) コンコーダンスラインをふまえ、意味的プロソディ、コロケーション、文法パターン、テキストタイプ、語用論的機能を自動分析
- 5) 自動翻訳で別言語の単語などを生成し、自動解析
- 6) 分析結果を自動翻訳で30言語表示
- 7) 14種類の「ユーザータイプ」(例: 言語学者用、翻訳者用、教師用、学習者用)に合わせた出力調整
- 丁寧なコーパス分析を代替するのではなく、補完することを目指す。基盤となるコーパスデータは可視化されているので、LLMよりも安全に使用可能。

まとめ

本日の報告内容

- 1. 言語資源と外来語
 - 外来語調査の伝統をふまえ、言語資源を活用した継続的・定点観測的外来語調査と結果の社会発信が必要ではないか？
 - 国民の関心の高い外来語調査の継続実施は、大型コーパスの継続メンテナンスの根拠ともなりうるのではないか？
- 2. 言語資源の整備、社会課題解決、地域言語資源
 - コーパスを使ったXX研究だけでなく、コーパス開発・公開にターゲットを当てた研究奨励の枠組みが必要ではないか？
 - その際、基礎研究部門と社会課題解決部門を設けるなどして、社会課題解決型研究を促す制度設計も重要ではないか？
 - 短期集中型の支援と、成果の集約的公開により、社会課題解決手段としての言語資源の価値、コーパスアプローチの価値を広く国民に社会発信することも検討すべきではないか？
- 3. 生成AI時代の言語資源研究
 - 生成AIの弱みは、基盤データのブラックボックス性。言語学者が出自のはっきりしたコーパスから適切な用例を抽出し、生成AIにデータ解釈を任せる方向で今後の研究は進む可能性が高い。これは、緻密な頻度計測が苦手な推論が得意なAIの特性と合致。
 - これまでのコーパス研究で、研究者の腕の見せ所だった「分類・解釈・要約」が総置換される可能性も。今後の研究では、質の高い小中規模コーパスの開発と、適切な用例抽出部分に、人間のリソースを割いていくべきか？
 - こうした激しい変化を踏まえつつ、今後の言語資源の開発と研究の在り方を考えていく必要がある。