

## 小学校の「家庭」および「理科」における「環境」という用語の比較

— ネットワークグラフとコレスポネンス分析の活用 —

田中 元・小林 久美・鈴木 哲也

Comparison of the Term 'Environment' in Primary School 'Home' and 'Science'.  
Using Network Graphs and Correspondence Analysis.

Hajime Tanaka, Kumi Kobayashi and Suzuki Tetsuya

### 要 旨

高校の教科に関して「環境」という用語が家庭科と理科をまたぐものであり、ここに教科横断的な活用がなされる可能性に筆者らは注目してきた。本稿はこれに関連して、「環境」という用語が高校以前の教育における家庭科と理科の間でどのように共通するのか、または相違するのかを調べたものである。小学校で用いられる「家庭」「理科」の各教科書本文（2020年度版）およびこれらの教科それぞれの学習指導要領解説編（平成29年（2017年）告示）から、「環境」という用語が現れる段落を抽出してコーパスを作成し、ネットワークグラフを得て、コレスポネンス分析を用いた解析を行った。その際、2021年のネット上のニュースからテキストを収集し、コーパスを作り対照とした。

結論として、小学校の「家庭」において特徴的に「環境」という用語が現れるのは「社会環境」に相当し、「理科」では「自然環境」がこれに相当する。大規模な、あるいは非常に現代的な話題が「環境」に関わる場合、それらは小学校では「家庭」「理科」以外の教科において扱われる、または、小学校より後の教育課程で扱われる、という可能性が示唆される。

キーワード：環境、SDGs、理科の基礎を付した科目、家庭基礎、コーパス

### 1 研究の背景と目的

筆者らは、高等学校の理科および家庭科の教科書本文を調査し、この2つの教科を横断して、「環境」、「吸収」、「アミノ酸」という3つの用語が上がることを示した（小林ら（2019））。これらの中でSDGsに関わりが深いものとして「環境」に注目し、家庭基礎と理科の基礎を付した科目とを比較して、教科書本文中に「環境」という用語が現れるパターンを数え上げた（田中ら（2021））。これは、パターンを区別する尺度としてSDGsの17目標を用いた

ものである。この論考が導いたところによると、これら2つの教科に共通してSDGsの目標3「すべての人に健康と福祉を」に関連する内容が現れた。また大きな相違点として、家庭基礎にはSDGsが示す17目標中のほとんどのものが横断的に扱われ得る一方、理科の基礎を付した科目は特定の、SDGsの根本に位置する目標を扱い、そこではSDGsの基幹をなす知識・データを学ぶことになるという知見が上がった（図1）。SDGs目標を尺度として「環境」という用語に関わる語群を分類すると、家庭基礎が扱う内容が、理科の基礎を付した

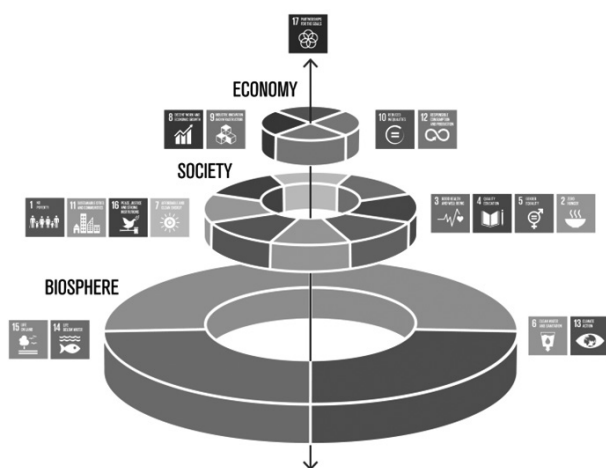


図1 SDGs17目標のウェディングケーキモデル  
ストックホルムレジリエンスセンター HP より

科目を扱う内容を包含することを意味する。教科ごとに有する方針、あるいは知識の量、求めるスキルの違いはさておき、高等学校における家庭基礎と理科の基礎を付した各科目の間に、「環境」をキーワードとして広く共通する領域があることは疑いが無いであろう。

では、「環境」という用語が導いたこの共通性は高等学校以前の教育課程では現れるのか、現れるとしたらそれはどこであるのか。あるいは、SDGs以外の尺度を用いた場合、この2つの教科の間の共通点、相違点はさらに具体的な姿を見せるのであろうか。これらの疑問がここに着想される。

そこで筆者らは小学校の2つの教科「家庭」「理科」を選び、それぞれの教科において数冊ずつの教科書の本文を解析の対象と定めた。研究を進める過程で、学習指導要領との対比を行うべきであるという声が寄せられたこともあり、「環境」という用語に注目した上で、小学校の「家庭」と「理科」という2つの教科の比較、および、教科書および学習指導要領解説編のテキストと（それらに比較して）偏りの少ないテキストの比較を試みた。これは、インターネット上から得た2021年のニュースの本文を集積して用いたものである。対照コーパスを教科書、学習指導要領以外のものから用意することには、教育課程上の分析に当たり、新しい尺度をもたらすという期待も持たれる。

以上を背景として本稿は、小学校の「家庭」と「理科」との間で「環境」という言葉が示す範囲／質の共通点／相違点を可視化することを目的とする。

## 2 研究方法

### 2-1 教科書コーパスの作成

小学校5・6年用「家庭」教科書2冊（鳴海多恵子他、2020）（浜島京子他、2020）および3～6年用「理科」教科書12冊（毛利衛、大島まり他、2020）（有馬朗人他、2020）（石浦章一、鎌田正裕他、2020年）より、本文から段落として成立する箇所を抽出して、「家庭」「理科」それぞれの教科におけるコーパスを作成した。

教科書コーパス「家庭」のファイルサイズは425kバイト、2136段落から成り、教科書コーパス「理科」のファイルサイズは2.1Mバイト、10579段落であった。これらは手入力で作成されたものであり、アノテーションの精度には改善の余地がある。

以下、この2つのコーパスをそれぞれ「家庭-教科書コーパス」「理科-教科書コーパス」と称す。

### 2-2 学習指導要領解説編コーパスの作成

小学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編および家庭編をインターネット経由でダウンロードし、その本文を抽出し重複する段落（付録）を削除して、「家庭」「理科」それぞれの教科におけるコーパスを作成した。学習指導要領解説編コーパス「家庭」のファイルサイズは385kByte、524段落から成り、学習指導要領解説編コーパス「理科」のファイルサイズは454kByte、893段落であった。以下、この2つのコーパスをそれぞれ「家庭-解説編コーパス」「理科-解説編コーパス」と称す。

アノテーションの精度に改善の余地があり、文中、用語中にスペースが挿入されるパターンが散見される。後述するが、この影響を除くべく対照コーパスを活用する。

### 2-3 対照コーパスの作成

2021年1月1日から同年12月31日の期間を指定し、「環境」を検索ワードに指定してGoogleサー

ビスによるニュース検索を行い、336 件のニュースから 2923 の段落を得て、ファイルサイズ 1.1M バイトのコーパスを作成した。これを以下、対照コーパスと称す。

2-4 キーワードリストの用意

従来「環境」と共起する傾向を持つと思しき用語を蓄積しておいた中から、対照コーパスに現れないものを除き、残った 682 個の用語をキーワードとしてリストした（現在、類義語として扱っている組み合わせを勘案すると、正味 669 個）。

対照コーパスはきれいにテキスト化された状態で入手されるものであり、アノテーションの精度は非常に高い。ここに現れる用語のみを解析の対象とすることで、他のコーパスの上に現れるノイズの影響（アノテーションの精度の低さ）を除く効果が生じる。

2-5 スペクトラルクラスタリングと用語（ノード）のスコア評価

あるコーパスに対して、2-4 で触れたキーワードリストに記された用語の一つ一つが出現する頻度と、用語同士が同一の段落に共起する回数とを調べることで、ネットワークグラフを構築することができる。本報告では、膨大な数の用語（頂点、ノード）から成るネットワークグラフにスペクトラルクラスタリングを施すことで、核となるノードを拾い出し、また、一つ一つのノードに 0 から 100 までの

範囲でスコアを付ける（図 2）。しきい値を 1 から 100 まで刻みながら上げる過程で、あるノードが他のノードとの共起を示す線（辺、エッジ）をすべて失うとき、そのしきい値をスコアとするものである。なお、エッジをすべて失ったノードは、以降ネットワークグラフから除かれる。

この過程では主に以下の PC 環境の下でプログラミングを行い、作業に当たった。

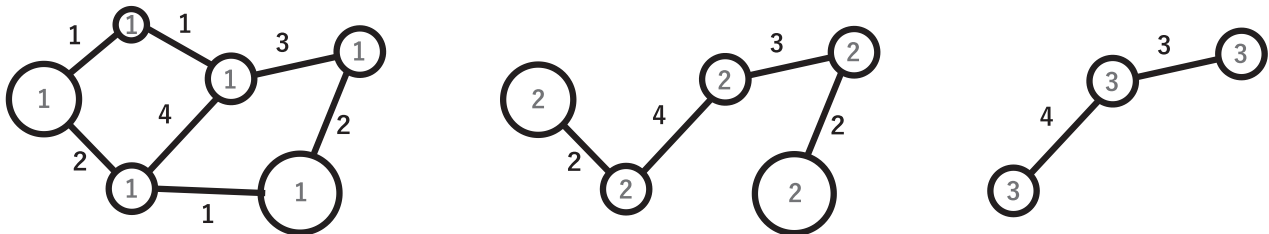
- ・システム Mac OS X (10.15.7)
- ・言語 Perl (v5.18.4)
- ・形態素解析エンジン MeCab (0.996)

スコアの評価を行った結果、4 つのコーパス（「家庭 - 教科書コーパス」「理科 - 教科書コーパス」「家庭 - 解説編コーパス」「理科 - 解説編コーパス」）の上でスコアの合計が大きいものから順に 167 の用語を選び、これらの用語を解析の対象と定めた。用語の数を 669 から 167 に絞ったのは、計算環境の負荷を軽減するためである。

2-6 コレスポネンス分析

2-5 でノードに割り振られたスコアは、いわゆる順序尺度であり、その差または比率を比較することが妥当であるという論拠が今のところはない。このように量的でないデータ、質的なデータに対して、コレスポネンス分析は有効である場合が多い。また、本研究では小学校の「家庭」と「理科」、および、教科書と学習指導要領解説編という 2 つ

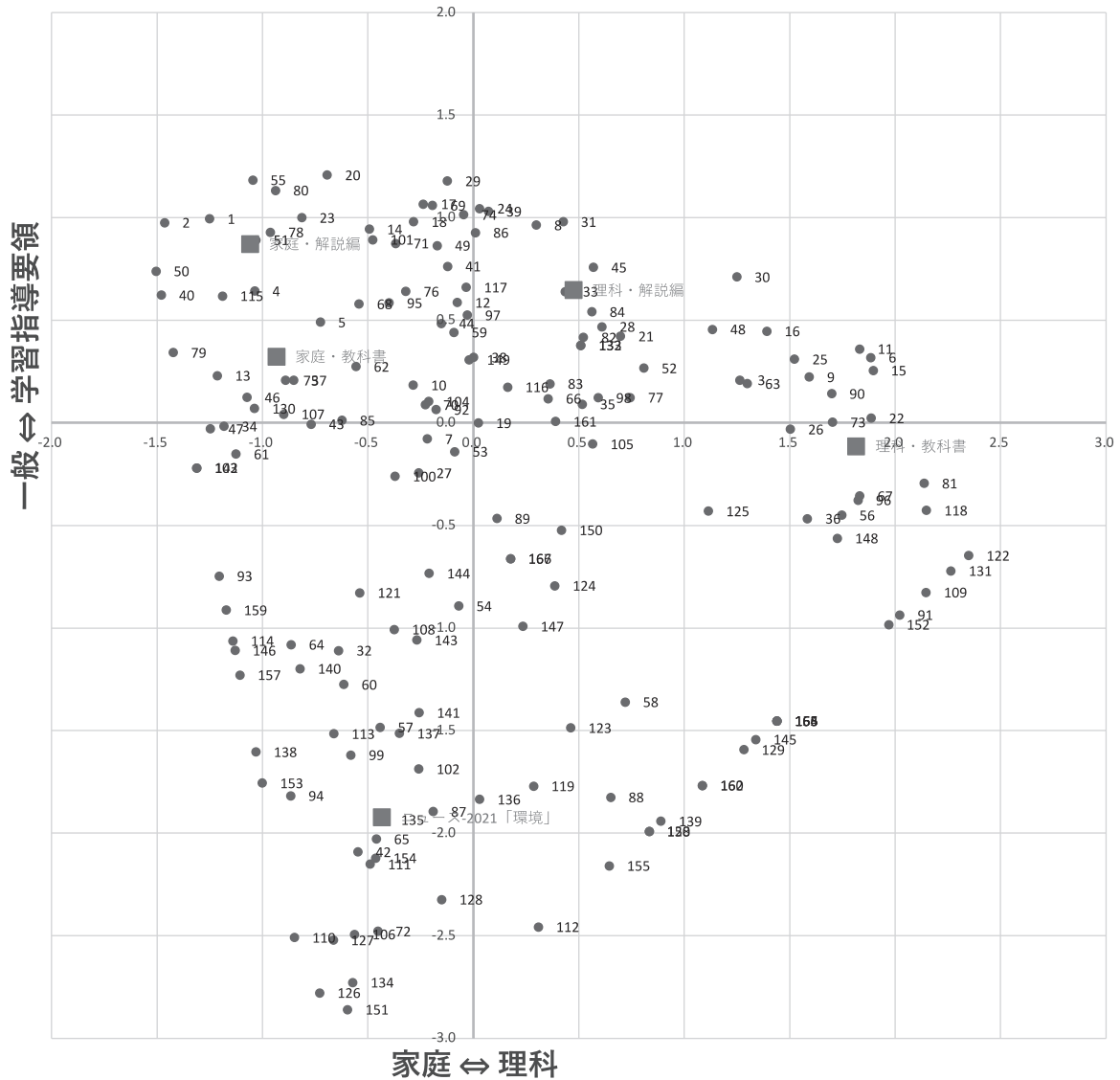
しきい値が 2 になると、  
 →すべてのエッジが切断されたノードは、  
 ウェイト 1 のままネットワークグラフから除かれる。  
 →他のノードのウェイトは 2 に更新される。



しきい値が 1 のとき、  
 →このケースでは切断されるエッジが無い。  
 →すべてのノードにウェイト 1 が付与される。

以降は同様の手続きを取る。

図 2 スペクトラルクラスタリングとノードのスコア評価



(a) コレスポンディング分析の結果散布図

コーパス名	横軸座標	縦軸座標
家庭・解説編	-1.058	0.872
家庭・教科書	-0.934	0.323
理科・解説編	0.476	0.647
理科・教科書	1.816	-0.115
対照	-0.434	-1.923

(b) 表側項目の座標

図3 コレスポンデンス分析

の比較を明らかに含み、大きく2つの次元を想定するコレスポンデンス分析は、この点でも適している。この分析には統計分析ソフトHAD（清水、2016）を用いた。

ここで得られた図（図3）を見ると、プロットされたノードは左にあるものほど「家庭」、右にあるものほど「理科」に関わるものと推測される。また、上に位置するノードほど「学習指導要領解

id	ノード	横軸座標	縦軸座標	id	ノード	横軸座標	縦軸座標	id	ノード	横軸座標	縦軸座標
1	家庭	-1.251	0.996	57	種類	-0.443	-1.483	112	フラスコ	0.308	-2.456
2	家族	-1.465	0.977	58	写真	0.720	-1.361	113	ネットワーク	-0.662	-1.515
3	水	1.263	0.209	59	仕組み	-0.093	0.442	114	プロ	-1.140	-1.062
4	[地域 地いき]	-1.037	0.643	60	日本	-0.615	-1.274	115	必要性	-1.190	0.619
5	自分	-0.726	0.492	61	持続可能な社会	-1.126	-0.151	116	複数	0.162	0.174
6	空気	1.884	0.319	62	特徴	-0.557	0.275	117	技	-0.034	0.662
7	[環境 環きょう かんまう]	-0.219	-0.077	63	表	1.298	0.192	118	木	2.148	-0.426
8	力	0.299	0.965	64	資源	-0.865	-1.081	119	インターネット	0.285	-1.770
9	量	1.592	0.224	65	[取り組み 取り組 とり組み とり組み]	-0.461	-2.028	120	工場	0.833	-1.990
10	人	-0.285	0.185	66	夏	0.354	0.118	121	効率	-0.539	-0.827
11	植物	1.832	0.361	67	割合	1.831	-0.356	122	子ども	2.348	-0.647
12	方法	-0.077	0.587	68	協働	-0.542	0.580	123	新聞	0.461	-1.486
13	課題	-1.214	0.231	69	地域社会	-0.194	1.060	124	自動車	0.386	-0.793
14	学校	-0.494	0.945	70	文化	-0.228	0.089	125	石油	1.114	-0.430
15	動物	1.895	0.256	71	質	-0.369	0.876	126	素材	-0.729	-2.778
16	[生物 生き物 生きもの]	1.391	0.447	72	資料	-0.454	-2.477	127	ガス	-0.665	-2.521
17	見方	-0.238	1.067	73	流れ	1.703	0.004	128	未来	-0.150	-2.223
18	考え方	-0.284	0.981	74	意識	-0.047	1.015	129	風力発電	1.282	-1.592
19	エネルギー	0.023	0.001	75	場	-0.892	0.208	130	責任	-1.038	0.071
20	知識	-0.693	1.209	76	マナジメント	-0.321	0.641	131	コンクリート	2.264	-0.721
21	地球	0.697	0.423	77	災害	0.743	0.124	132	側面	0.509	0.379
22	土	1.886	0.024	78	項目	-0.962	0.929	133	要因	0.509	0.379
23	視点	-0.814	1.001	79	4つ	-1.424	0.344	134	価値	-0.572	-2.727
24	能力	0.028	1.045	80	具体的	-0.939	1.134	135	業務	-0.428	-1.933
25	条件	1.522	0.311	81	2つ	2.137	-0.294	136	モデル	0.029	-1.834
26	日光	1.503	-0.031	82	自然環境	0.522	0.418	137	医療	-0.351	-1.513
27	目標	-0.260	-0.243	83	状態	0.363	0.191	138	[気候 気こう]	-1.031	-1.603
28	電気	0.609	0.469	84	ものづくり	0.561	0.542	139	太陽光発電	0.889	-1.941
29	幼児	-0.123	1.180	85	効果	-0.623	0.013	140	基準	-0.822	-1.198
30	土地	1.248	0.712	86	自己	0.009	0.928	141	期間	-0.258	-1.412
31	学び	0.425	0.981	87	まとも	-0.191	-1.894	142	使用量	-1.310	-0.219
32	社会	-0.639	-1.110	88	ポイント	0.651	-1.824	143	産社	-0.269	-1.058
33	季節	0.434	0.640	89	文字	0.111	-0.465	144	人生	-0.209	-0.733
34	グループ	-1.183	-0.016	90	空	1.698	0.143	145	燃料	1.338	-1.543
35	場所	0.516	0.091	91	海	2.022	-0.936	146	暮らし	-1.131	-1.109
36	二酸化炭素	1.584	-0.467	92	部屋	-0.177	0.065	147	[まち 街 町]	0.235	-0.991
37	状況	-0.853	0.208	93	消費者	-1.205	-0.747	148	センサー	1.725	-0.562
38	関心	0.001	0.320	94	[技術 ぎじゅつ]	-0.866	-1.817	149	年齢	-0.021	0.308
39	興味	0.071	1.031	95	基盤	-0.400	0.586	150	畑	0.418	-0.522
40	食品	-1.481	0.623	96	日	1.824	-0.376	151	製品	-0.597	-2.859
41	段階	-0.123	0.763	97	人間	-0.029	0.526	152	車	1.970	-0.983
42	情報	-0.548	-2.091	98	容器	0.592	0.123	153	スポーツ	-1.001	-1.755
43	目的	-0.770	-0.006	99	国	-0.581	-1.619	154	地球環境	-0.464	-2.120
44	家	-0.153	0.486	100	成果	-0.372	-0.260	155	女性	0.644	-2.158
45	科学	0.569	0.759	101	空間	-0.478	0.893	156	水温	1.439	-1.453
46	3つ	-1.074	0.125	102	中心	-0.259	-1.686	157	品質	-1.107	-1.229
47	米	-1.247	-0.028	103	プライウー	-1.313	-0.219	158	東京	0.833	-1.990
48	月	1.133	0.457	104	年間	-0.213	0.105	159	図表	-1.172	-0.912
49	見過し	-0.172	0.864	105	博物館	0.566	-0.103	160	男性	1.086	-1.766
50	材料	-1.505	0.740	106	世界	-0.564	-2.492	161	日本人	0.390	0.007
51	役割	-1.032	0.892	107	油	-0.900	0.043	162	北海道	1.086	-1.766
52	回	0.808	0.268	108	機器	-0.376	-1.007	163	テレビ	1.439	-1.453
53	対象	-0.089	-0.140	109	東京都	2.146	-0.826	164	海氷	1.439	-1.453
54	分野	-0.070	-0.891	110	商品	-0.849	-2.508	165	森林	1.439	-1.453
55	大切さ	-1.046	1.184	111	国際	-0.490	-2.150	166	生態系	0.176	-0.661
56	理由	1.746	-0.450					167	多様性	0.176	-0.661

(c) 表頭項目の座標

固有値と相関係数

次元	固有値	相関係数	寄与率	累積寄与
軸1 (横軸)	.405	.636	.363	.363
軸2 (縦軸)	.333	.577	.298	.662

(d) 累積寄与率による精度の確認

説編」寄り、下に位置するものほど「ニュース」寄りであり、「教科書」は相対的に学習指導要領解説編に近いが、その中間にあると目視される。

いわば、横軸は教科の違い、縦軸は学習指導要領寄りであるか社会一般向けであるかという違いを反映すると見なされる。

### 2-6 サブネットワークグラフ

軸の意味を考えても明らかであることとして、コレスポンデンス分析では原点から遠くに位置するプロットほど、際立つ性質を持つことになる。図3において縦軸の成分が正である領域には、相対的

に学習指導要領あるいは教科書の上で出現頻度が多い用語がプロットされる。その中で横軸の成分が負である領域には「家庭」に出現する傾向を持つ用語が、正の領域には「理科」に出現しやすい用語がプロットされることになる。

横軸成分が負、縦軸成分が正である領域で最も原点から離れている部類は「2 家族」「40 食品」「1 家庭」であり、横軸成分が負、縦軸成分が正である領域では「15 動物」「6 空気」「22 土」「11 植物」であった。これらはそれぞれ、原点からの距離が大きい順に記したものである。コレスポンデンス分



析は用語同士の共起状況を反映するものではないため、「2 家族」「40 食品」「1 家庭」が「家庭-教科書コーパス」あるいは「家庭-解説編コーパス」の上で、「15 動物」「6 空気」「22 土」「11 植物」が「理科-教科書コーパス」あるいは「理科-解説編コーパス」の上で互いに共起するの否かを、それぞれのコーパスの上でキーワードからサブネット

ワークグラフを導いて確認した(図4)。なお、これらの図はいずれに対してもノード数が20数個になるよう、スペクトラルクラスタリングを施したものである。

図4から、「家庭-教科書コーパス」および「家庭-解説編コーパス」の上で「1 家庭」「5 自分」「2 家族」「21 [地域 地いき]」「14 学校」「32 社会」

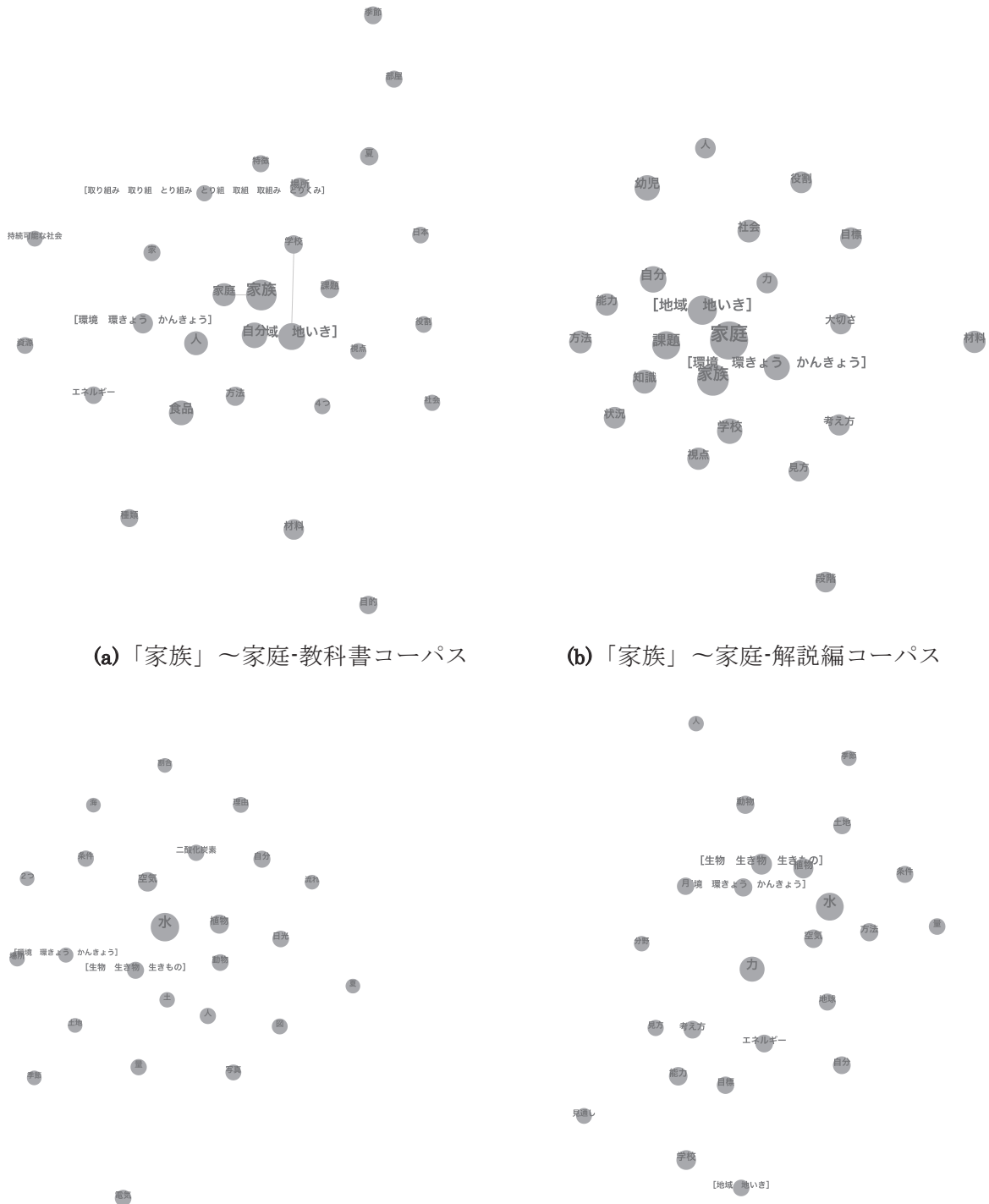


図4 各コーパスで特徴的であると目されたキーワードから導かれたサブネットワークグラフ

が連なるクラスタが存在すること、「理科－教科書コーパス」および「理科－解説編コーパス」の上で「3 水」「16 [生物 生き物 生きもの]」が核となるクラスタが存在すること、この2つのクラスタの双方に「7 [環境 環きょう かんきょう]」が属することが確認される。[ ] 内の語群は互いに同義語・類義語として扱われたものである。

「理科」では「生き物」「動物」「植物」「水」「空気」という用語が「環境」を含んでクラスタを形成する。

### 3 結果

#### 3-1 小学校「家庭」が見せる「社会環境」

図4 (a) を見ると、小学校の「家庭 (家庭科)」においては「1 家庭」「2 家族」「5 自分」「14 学校」「21 [地域 地いき]」「32 社会」が関連してネットワークグラフ上のクラスタとして現れ、そこに「7 [環境 環きょう かんきょう]」という用語が属している。

本稿の冒頭に述べたSDGsに関わる研究において、筆者らは「環境」という用語に「自然環境」「社会環境」「住環境」「生活環境」「都市環境」「地球環境」という複数の側面を見た(なお、これら以外にも各種テキストより、「ネット環境」「音環境」「言語環境」「職場環境」という言葉が上がる)。このクラスタが見せる「環境」とは、以上のうちの「社会環境」であると見なしてよいであろう。「環境」という用語が小学校の「家庭」という教科に特徴的に用いられるのとなれば、これは「社会環境」を意味するときであると言える。

#### 3-2 小学校「理科」が見せる「自然環境」

一方、図4 (c), (d) において「理科」では「3 水」「6 空気」「11 植物」「15 動物」「16 [生物 生き物 生きもの]」という用語が「7 [環境 環きょう かんきょう]」を含んでクラスタを形成する。3-1に示した表現の中で、ここに現れる「環境」に当てはまるものは「自然環境」において他に無い。

しかし、これは「生態系」や「地球環境」といったマクロな視点を扱うものでは無さそうである。

#### 3-3 企業による経済活動など

図3において、「学習指導要領解説編」あるいは「教科書」の領域から離れたところで最も原点から遠い位置にプロットされた用語、すなわち対照コーパスを代表する用語は「151 製品」であった。この用語から辿られるサブネットワークグラフは、「学習指導要領解説編」あるいは「教科書」が扱わない傾向にある用語をクラスタとして呈することであろう。

こうして得たサブネットワークグラフ(図5)は中心に「環境」を据え、企業あるいは国、世界の経済活動の中で脱炭素を目指す取り組み、気候変動を抑制するための努力を見せるものであった。すなわち、小学校の「家庭」「理科」の2つの教科はそれぞれ、「環境」に関わる大規模な経済活動や、現在進行しつつあり結果をまだ見ない世界的動向に、明らかな言葉では言及していないと推察される。



図5 「製品」～対照コーパス

### 4 考察と展望

注意しなければならない点として、本稿で採り上げた「環境」という用語に関わるトピックスはすべて、コレスポネンス分析によるもの、図3の原点から遠くに位置するプロットを拾い上げていることが上がる。これは各コーパスに特徴的な用語を選ぶ上で有効であるが、ある用語が複数のコーパスにまたがって重要な役割を果たす場合、それを

探し当てるには向かないことがある。

例として、「家庭 - 教科書コーパス」の上で「61 持続可能な社会」という用語からサブネットワークグラフを辿るケースを見る(図6)。この用語は「2 家族」等に比べるとスコアが小さく、スペクトラルクラスタリングの初期に削除されてしまう傾向があるが、複数のコーパスに出現し、重要なキーワードであると目される「自然環境」「地球環境」「エネルギー」等と共に共起する。すなわちこの言葉もまた大きなウエイトを有するかもしれないのだが、本稿に紹介した範囲の手続きで「持続可能な社会」という用語は、大きなウエイトをもつものとしては認められなかった。解析プログラムで用いる辞書のコスト計算に改良の余地を有する可能性もある。

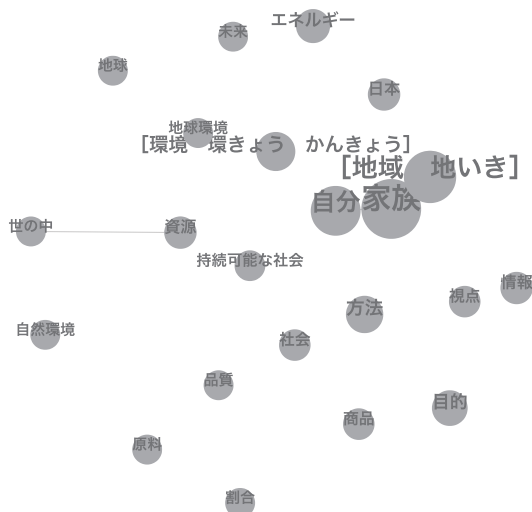


図6 「持続可能な社会」～家庭 - 教科書コーパス

もう一点注意すべきこととして、結果が対照コーパスの選び方、作り方に依存することが上げられる。図3(d)に示した通り、ここで行った分析では累積寄与が0.662であり、これは少々低い値である。対照コーパスのサイズまたは質を上げることで、より精度の良い結果を導くに至る公算が大きい。

以上に述べた類の課題はあるが、しかし、結びとして、2021年現在の状況では次を記すことが許されるであろう。

① 小学校の「家庭」において、「環境」という用語が最も明確に見せる側面は、「社会環境」に相当するものである。

② 小学校の「理科」においては、「自然環境」がそれに当たる。

③ 大規模な、あるいは非常に現代的な話題が「環境」に関わる場合、それらは小学校で「家庭」「理科」以外の教科において扱われるか、あるいは小学校より後の教育課程で扱われるのではないかと思われる。

#### 引用・参考文献

ストックホルムレジリエンスセンター HP

<https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-how-food-connects-all-the-sdgs.html> (2020/3/5/ 現在)

小林久美, 鈴木哲也, 田中元 (2019) 「高等学校理科分野コーパスの可能性 (1)」, 秀明大学紀要 (16), 1-11.

田中元, 小林久美, 鈴木哲也 (2021) 「家庭基礎および理科の基礎を付した科目における「環境」の意味内容の解明—SDGsを手がかりとした教科書分析—」, 『未来の保育と教育』(東京未来大学保育・教職センター紀要), 7, 23-31.

鳴海多恵子他 (2020) 『わたしたちの家庭科 5・6』 開隆堂.

浜島京子他 (2020) 『新しい家庭 5・6』 東京書籍.

毛利衛, 大島まり他 (2020) 『新しい理科 3』 『新しい理科 4』 『新しい理科 5』 『新しい理科 6』 東京書籍.

有馬朗人他 (2020) 『たのしい理科 3年』 『たのしい理科 4年』 『たのしい理科 5年』 『たのしい理科 6年』 大日本図書.

石浦章一, 鎌田正裕他 (2020) 『わくわく理科 3』 『わくわく理科 4』 『わくわく理科 5』 『わくわく理科 6』 啓林館.  
文部科学省ホームページ「小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説家庭編 PDF)」

[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017\\_009.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_009.pdf) (2021/3/9/ 現在)

文部科学省ホームページ「小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説理科編 PDF)」

[https://www.mext.go.jp/content/20211020-mxt\\_kyoi-ku02-100002607\\_05.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20211020-mxt_kyoi-ku02-100002607_05.pdf) (2021/3/9/ 現在)

清水裕士 (2016). フリーの統計分析ソフト HAD: 機能の紹介と統計学習・教育, 研究実践における利用方法の提案 メディア・情報・コミュニケーション研究, 1, 59-73.

(たなか はじめ) 秀明大学  
(こばやし くみ) 東京未来大学  
(すずぎ てつや) 東京未来大学