



Title	大学理系学部進学を目指す留学生の予備教育における漢字教材の開発
Author(s)	日比, 伊奈穂; 下村, 朱有美
Citation	大阪大学日本語日本文化教育センター授業研究. 2025, 23, p. 45-60
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/100694">https://doi.org/10.18910/100694</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

# 大学理系学部進学を目指す留学生の予備教育における漢字教材の開発

## Development of Kanji Teaching Materials for Preparatory Education of International Students Aiming to Enter Science Faculties at Universities

日比 伊奈穂・下村 朱有美

### 【要旨】

本稿では、大阪大学日本語日本文化教育センターで理系を専門として大学進学前予備教育を受ける学生を対象にした漢字教材案を検討する。彼らは大学での学習・研究に対応できる多くの一般日本語語彙と専門語彙を1年で学ばなければならない。そこで、学生に漢字に関心を持たせ、かつ、効率よく学習するための方法として、日本語学習用漢字教材に理系語彙を取り入れることを提案する。教材で取り上げる理系語彙を選定するために、中学・高校の理系科目の教科書を対象に索引に挙がっている漢字の出現率を調査した。そして、科目別に出現率の高い漢字を抽出し、さらに、全教科書に出現するか否かという観点も加えて、重要度の点から3分類した。そうして選定された漢字が含まれる理系語彙を既存の漢字教材に取り入れ、新たな漢字教材を作成した。本稿では中学・高校教科書に出現する漢字の分類過程及び漢字教材の作成方法について述べる。

### 1. はじめに

大阪大学日本語日本文化教育センター（以下、CJLC）では、日本の大学に進学する国費学部留学生を受け入れ、その予備教育が行われている。CJLCで受け入れている国費学部留学生は理系学部に進学する学生（以下、Uプログラムの学生）で、4月から翌年の3月までの1年間、大学で学ぶために必要な日本語と、数学、化学、物理、生物などの理系科目を学ぶ。

Uプログラムの学生たちが理系科目で学ぶ内容には、大学での教育で前提とされる各科目の基礎的知識のみならず、それらの日本語表現も含まれる。基礎的な知識は母国で身につけていたとしても、日本の大学に進学するからには、そうした知識を日本語で理解・表現する必要があるからである。学生の中にはCJLCで初めて日本語を学ぶ学生もあり、1年間で大学で学ぶレベルの一般的な日本語を習得するだけでも大変な上に、こうした理系科目の日本語を習得するのは容易なことではない。さらに、専門用語には漢語の表現も多く、特に非漢字圏出身の学習者にとって漢字の難しさが表現の習得を困難にする要因の一つにもなっている。

手書きをする機会が減り、漢字の学習に消極的な学生が増えている中で、いかにして漢字の学習に関心を持たせ、負担を減らして学ばせることができるか。本稿では日本で使用されている中学・高校の理系科目の教科書に出現する漢字の分析を通し、理系学部への進学を目指す留学生を対象とした漢字教材について検討する。

### 2. 先行研究と本稿の目的

これまでに中学・高校の教科書を対象にした研究はコーパスや語彙を扱うものを中心に行われてきているものの、漢字に焦点を当てた研究は数多く行われているとは言いがたい。向井他（2005）は理工系学部留学生の既有漢字知識を明らかにするために、高校の『物理Ⅰ』『物理Ⅱ』をデータ化し、そこに出現する漢字を調査している。そして、上位300字で約90%をカバーしていることから、この300字を土台にした学習の可能性を示唆している。また、杉山・久保田

(2023) は高等学校「化学基礎」「化学」の分野の教科書各 2 冊をテキストデータ化し、出現する漢字の出現率とカバー率を調査している。そして、その結果に基づいて、全体の 8 割程度を占める漢字199字を化学基礎漢字として選定し、その化学基礎漢字が含まれている1,826語を化学基礎語彙としている。向井他（2005）も杉山・久保田（2003）もテキストデータから漢字を抽出しており、調査の結果から得られた 8 割から 9 割をカバーする漢字は、それぞれの分野で習得が必要な漢字だと考えられる。

しかし、どちらの研究も科目が限定されており、分析対象とした教科書も限られている。語彙については小宮（2006, 2018a, 2018b）の中学・高校の教科書を幅広く調査した研究があるが、漢字については管見の限りない。

筆者らはかつて高校の数学、物理、化学、生物の教科書147冊の索引で提示されている表現を対象に、そこに出現する漢字の調査を行った（下村・日比 2024a）。教科書の索引を分析対象としたのは、そこには各科目で必要となる表現が挙げられていることが想定されるためである。そこで、今回は高校の教科書に加え、中学の理系科目の教科書も分析対象として調査を行った。高校の教科書では中学での学習内容が前提となっていると考えられる。理系大学への進学を目指す留学生には高校の教科書に現れる漢字や語彙に加え、中学で学ぶ漢字や語彙の学習も必要だと言える。

本稿の目的は、中学・高校を通して理系科目で使用される漢字の数量に基づいた分析を行い、各科目で使用される漢字の傾向を明らかにすることである。その上で、調査から明らかになった出現頻度の高い漢字を日本語学習の初級段階から漢字教材に取り入れる方法を提案する。

### 3. 分析対象

本稿で分析対象とする教科書は文部科学省が「令和 6 年度使用教科書」として目録に記載している理系科目の教科書の内、巻末に索引が設けられている199点（中学：39点，高校：160点）の教科書である。以下、教科書数と本稿で用いる略称を表 1 に示す。

中学 / 高校	科目	種類数（種）	点数（点）	本稿内での略称
中学	数学	7	24	【M-数】
中学	理科	5	15	【M-理】
高校	数学Ⅰ	17	19	【H-数】
高校	数学Ⅱ	17	19	【H-数】
高校	数学Ⅲ	14	14	【H-数】
高校	数学A	17	19	【H-数】
高校	数学B	16	16	【H-数】
高校	数学C	13	13	【H-数】
高校	科学と人間生活	5	5	【H-科人】
高校	物理基礎	10	10	【H-理 1】
高校	物理	7	9	【H-理 2】
高校	化学基礎	12	12	【H-理 1】
高校	化学	7	8	【H-理 2】
高校	生物基礎	11	11	【H-理 1】
高校	生物	5	5	【H-理 2】

高校	地学基礎	5	5	【H-理1】
高校	地学	1	1	【H-理2】

表1 分析対象とした教科書

表1では種類数と点数が異なっている教科書があることが示されているが、中学教科書は各種類の教科書が3学年分あることや補助教材が設けられていること、高校教科書は一部の教科書が分冊となっていることなどによる。なお、分析対象とした教科書の収集語数や漢字数一覧は下村・日比（2024b）に記載している。

本稿では「物理」「化学」「生物」「地学」の4科目を指し示す際は「理科系科目」と表記する。また、表1のように教科書の略称を用いて分析を進める。高校の「理科系科目」の略称については、高校の「物理基礎」のように「基礎」が付されている科目の教科書は【H-理1】とし、「基礎」が付されていない科目は【H-理2】としている。

#### 4. 分析

教材で取り上げる漢字の検討に先立ち、「理科系科目」（【M-理】・【H-科人】・【H-理1】・【H-理2】）と「数学」（【M-数】・【H-数】）別に索引に出現する漢字を分析した。以下、表2に2010年改訂前の日本語能力試験（以下、「改定前のJLPT」とする）の級別に、出現漢字種数（索引に出現した漢字の種類の数）、読み種数（漢字の読み方の種類の数）、及び、出現漢字数（各漢字が出現した総数）を示す<sup>1)</sup>。

改定前の JLPT級	「理科系科目」 【M-理】【H-科人】【H-理1】【H-理2】				「数学」 【M-数】【H-数】			
	出現 漢字種数	読み種数（出現漢字数）			出現 漢字種数	読み種数（出現漢字数）		
4級 (103字)	92	169 (16,132)	音読み	98 (15,444)	49	70 (4,913)	音読み	49 (4,674)
			訓読み	59 (638)			訓読み	21 (239)
			付表	2 (19)			付表	0 (0)
			常用外	10 (31)			常用外	0 (0)
3級 (181字)	153	216 (19,050)	音読み	159 (18,129)	65	77 (5,284)	音読み	66 (5,188)
			訓読み	53 (911)			訓読み	11 (96)
			付表	1 (2)			付表	0 (0)
			常用外	3 (8)			常用外	0 (0)
2級 (739字)	548	661 (51,185)	音読み	540 (50,124)	226	255 (26,016)	音読み	211 (25,293)
			訓読み	105 (1,007)			訓読み	42 (720)
			付表	3 (24)			付表	1 (2)
			常用外	13 (30)			常用外	1 (1)
1級 (1,017字)	417	464 (20,016)	音読み	370 (19,426)	72	73 (2,770)	音読み	65 (2,721)
			訓読み	69 (438)			訓読み	7 (48)
			付表	3 (109)			付表	0 (0)
			常用外	22 (43)			常用外	1 (1)
級外	102	107 (941)			8	8 (125)		

表2 旧日本語能力試験のレベル別出現漢字分類

表2では、索引に出現する漢字の読み方は音読みが大多数を占めていることが示されている。「理科系科目」では出現した漢字の内、音読みで用いられているものが96.87%、「数学」では97.15%であり、索引では大多数の漢字が音読みで用いられていることがわかる。また、漢字別に検討したところ、「理科系科目」では73.25%、「数学」では78.81%の漢字が1種の音読みだけで用いられていた。例えば、「細」という漢字は、常用漢字表では音読みの「サイ」に加え、「ほそい」、「こまかい」などの訓読みでも用いられることが示されているが、「理科系科目」では音読みの「サイ」のみで使用されており、「ほそい」「こまかい」のように訓読みで用いられていることはなかった。また、旧JLPTでは級外となっている漢字も、「理科系科目」では比較的多く出現している。

次に、「理科系科目」について科目別に索引に出現する項目を分類し、漢字を抽出した。【M-理】には高校で「物理」「化学」「生物」「地学」として扱われる4科目分の内容が含まれているため、索引の項目が出現する課で扱われている内容を参照し、科目別に項目を分類した。なお、【M-理】の1年生の教科書の索引に出現する「結晶」という項目が、「化学」を扱う課と「地学」を扱う課の両方に出現しているなど、一つの項目が複数の科目の課で出現している場合は、それぞれの科目の分析対象に含めた。

上記と同様、「数学」も【M-数】、及び【H-数】の索引に出現する項目から漢字を収集した。

#### 4.1. 漢字の出現度数に基づく分類

上述のように収集した漢字について、出現している漢字の個数を「出現度数」とし、この「出現度数」に基づき、科目別に漢字を分類した。分類の際には、各科目の索引に出現している漢字の総字数に対して該当の漢字が占める割合を「出現率」とし、「出現率」と改定前のJLPTの級分けをもとに以下のような分類基準を設けた。

- 最頻出群 : 「出現率」1.00%以上の漢字
- 頻出群 : 常用漢字(2,136字)と各科目に出現した漢字の合計の内、上位5.05%までの漢字で「最頻出群」に含まれない漢字
- 上位群 : 常用漢字(2,136字)と各科目に出現した漢字の合計の内、上位13.92%までの漢字で「最頻出群」・「頻出群」に含まれない漢字
- 出現群 : 索引に出現しているが、上記3群のいずれにも含まれない漢字

「頻出群」と「上位群」を算出する際には改定前のJLPTの出題基準を参考にし、4級の漢字(103字)が1級から4級までの5.05%、3・4級の漢字(284字)が13.92%を占めていることから、分類基準を上記のように設定した。

上記の分類基準に従い、中学・高校と科目別に漢字を分類した。なお、【M-理】・【M-数】の各科目では出現する漢字の種類が比較的少なく、全ての漢字が「最頻出群」「頻出群」「上位群」のいずれかに含まれていたため、「出現群」に分類される漢字はなかった。

続いて、中学で出現する漢字がより基礎的な理解に必要な項目に含まれる漢字であることを踏まえ、以下のように、教材で扱う漢字を「必須」「重要」「使用」漢字の3種に分けた。

中学 \ 高校	最頻出群	頻出群	上位群	出現群	出現せず
最頻出群	「必須」	「重要」	「使用」		
頻出群					
上位群					
出現せず					

表3 「出現度数」に基づいた「必須」「重要」「使用」漢字分類

「理科系科目」４科目と「数学」の索引に出現する漢字を「最頻出群」「頻出群」「上位群」「出現群」に分け、表３に基づいて分類した結果を表４に示す。なお、各科目の左側の数は漢字の数、右側は合計に対する割合である。

	物理		化学		生物		地学		数学	
必須	20	3.96%	18	2.73%	10	1.08%	14	1.96%	21	5.00%
重要	70	13.86%	63	9.56%	67	7.26%	78	10.92%	67	15.95%
使用	415	82.18%	578	87.71%	846	91.66%	622	87.11%	332	79.05%
合計	505	100%	659	100%	923	100%	714	100%	420	100%

表4 「出現度数」に基づく科目別「必須」「重要」「使用」漢字数・割合

ここまでの分類では、数量的データに基づいて理系学部進学を目指す留学生にとって習得が求められる漢字を検討してきたが、索引で出現する項目の重要度は分類に反映されていない。つまり、ある科目のどの教科書でも出現するような項目や本文中に太字で示されている項目も、一部の教科書にしか出現しないような項目やコラムや予備的な知識を扱う内容で出現する項目も同様に扱われており、重要な項目に使われている漢字が「必須」漢字に含まれていない可能性がある。そこで、次節では項目の重要度に基づいた分類を試みる。

#### 4.2. 項目の重要度に基づく分類

ここでは、中学教科書では同一学年、【H-数】・【H-理1】・【H-理2】では同一科目の全ての教科書の索引に出現する項目を「全出語」とし、この「全出語」が各科目の重要な項目であると位置づけ、項目の重要度に基づいた分類を試みる。なお、高校の物理科目のように種類数と点数が異なるものは、『高等学校 総合物理1 様々な運動 熱 波』（啓林館）、『高等学校 総合物理2 電気と磁気 原子・分子の世界』（啓林館）のように分冊として構成されていることから、このような場合は、2点の教科書の索引を1点分の教科書の索引として扱った。また、【H-理2】の地学の教科書は1点のみであるため、索引に出現する項目の内、本文中に太字で示されているか、節などのタイトルとして出現している項目を【H-理2】の全出語と同様に扱うことにした<sup>2)</sup>。このようにして抽出した「全出語」に含まれている漢字を「全出語漢字」とする。

「全出語」の中でも表記に差異がある項目もあったが、その場合は、中学教科書の場合は同一学年、高校教科書の場合は同一科目の全ての教科書で出現している漢字のみを「全出語漢字」として扱うこととした。例えば、地学の【H-理1】の教科書は5点あるが、「爬虫類」として



表記している教科書が2点、「は虫類」が1点、「ハ虫類」が1点、「ハチュウ類」が1点あった。この場合、いずれの項目も「全出語」として扱い、「全出語」全てに出現している「類」を「全出語漢字」として扱うが、「爬」「虫」は出現していない教科書もあるため、「全出語漢字」に含めない。

このような手順で中学・高校、及び科目別に「全出語漢字」を抽出したところ、4.1.の分類では「必須」漢字に含まれず、「重要」や「使用」に分類されている「全出語漢字」もあった。項目としての重要性を考慮すると、索引で数量的に多く出現しているだけではなく、重要な項目に含まれている漢字も、「必須」や「重要」漢字として位置づける必要があると考えられる。また、「全出語漢字」の中には、【M-理】だけで出現するものや、同一の科目の【M-理】・【H-理1】・【H-理2】全てで出現するものなど、様々な出現のパターンがあることが観察された。

上記に加え、「全出語漢字」にも生物の「胚」など、常用外漢字が含まれていることが確認された。さらに、「全出語漢字」であっても、「全出語」1語にしか含まれていない漢字もあった。例えば、「縁」という漢字は【M-理】と【H-理1】で「全出語漢字」となっているが、【M-理】・【H-理1】の両方で「絶縁体」という項目でしか用いられていない。このことから、索引に出現している頻度が少ない漢字であっても、重要な項目に含まれている漢字があることが明らかになった。反対に、「全出語漢字」でなくても、索引の中で多く出現している漢字もある。「時」という漢字は物理科目の教科書【M-理】・【H-理1】・【H-理2】のいずれにも「全出語漢字」としては出現しないものの、索引に多く出現しており、4.1.の数量的な分類では「重要」漢字として分類される。また、「数学」でも「級」「共」「件」などの8種の漢字はそれぞれ【M-数】では「全出語漢字」に含まれず、【H-数】では「全出語漢字」としているのは1科目のみであるが、4.1.の分類では「重要」漢字となっている。このことから、数量的な検討に加え、重要な項目に含まれているか否かを併せて、教材で扱う漢字を抽出する必要があると考えられる。

#### 4.3. 漢字の出現度数と項目の重要度に基づく分類

ここまでの検討を踏まえ、以下の手順で新たに「必須」「重要」「使用」漢字进行分类することにした。

手順①：4.1.のように数量に基づいて「必須」「重要」「使用」漢字に分類する。

手順②：4.2.で抽出した「全出語漢字」をもとに、次のように分類を修正する。

「理科系科目」【M-理】かつ【H-理1】の「全出語漢字」で「重要」・「使用」漢字に分類されているものは「必須」漢字に分類を変更する。その他の【M-理】・【H-理1】・【H-理2】の「全出語漢字」で「使用」漢字に分類されているものは「重要」漢字とする。

「数学」【M-数】かつ、【H-数】の3科目以上<sup>3)</sup>で「全出語漢字」となっているものは「必須」漢字に分類を変更する。その他、【M-数】・【H-数】のいずれかで「全出語漢字」で「使用」漢字に分類されているものは「重要」漢字とする。

次の表5に上記の手順で新たに分類した漢字数と割合を示す。表4と同様、各科目の左側の

数は漢字の数、右側は合計に対する割合を表している。

	物理		化学		生物		地学		数学	
必須	62	12.28%	63	9.56%	49	5.31%	77	10.78%	32	7.62%
重要	179	35.45%	212	32.17%	366	39.65%	354	49.58%	192	45.71%
使用	264	52.28%	384	58.27%	508	55.04%	283	39.64%	196	46.67%
合計	505	100%	659	100%	923	100%	714	100%	420	100%

表5 「出現度数」及び「全出語漢字」に基づく「必須」「重要」「使用」漢字数・割合

上記のように漢字を分類し、「必須」に含まれる漢字は次の表6のようになった。

	手順①で「必須」漢字となった漢字	手順②で「必須」漢字に追加した漢字
物理	位 運 気 子 磁 射 振 数 性 線 則 速 体 電 動 熱 波 法 量 力 (計20字)	圧 縁 音 界 解 学 慣 原 源 抗 合 作 擦 仕 事 重 水 成 静 絶 率 対 弾 置 直 抵 的 点 等 導 入 反 不 浮 幅 分 放 摩 誘 用 理 流 (計42字)
化学	塩 応 化 解 結 合 酸 子 質 水 性 素 体 電 反 物 分 硫 (計18字)	陰 液 核 学 還 記 機 金 元 原 号 混 式 晶 状 蒸 則 属 存 態 単 池 中 点 度 熱 燃 濃 媒 発 非 沸 変 保 法 無 有 融 陽 溶 離 留 料 量 和 (計45字)
生物	化 細 子 質 生 性 体 物 分 胞 (計10字)	遺 液 核 官 環 器 球 形 経 血 光 醇 合 種 消 色 植 織 神 進 枢 成 赤 染 素 組 相 多 中 伝 同 白 反 法 膜 末 葉 緑 裂 (計39字)
地学	化 火 海 岩 気 山 震 星 石 層 大 地 物 流 (計14字)	圧 央 温 河 間 季 基 期 球 曲 銀 系 継 源 公 鉦 黒 示 自 時 質 主 準 初 小 晶 状 深 成 西 積 節 線 前 組 相 太 堆 代 台 断 暖 中 低 点 等 動 年 波 斑 微 風 偏 面 要 陽 粒 力 冷 惑 (計63字)
数学	円 角 関 合 座 式 数 積 接 線 値 直 定 点 標 分 平 方 法 面 理 (計21字)	曲 項 次 集 素 率 単 比 変 無 有 (計11字)

表6 「出現度数」及び「全出語漢字」に基づく科目別「必須」漢字

巻末資料として、「出現度数」及び「全出語漢字」に基づく「必須」「重要」「使用」漢字の一覧を示す。また、次章以降で具体的な教材の作成について述べるが、CJLCでは「地学」科目の授業は行われていないため、「理科系科目」の中から「地学」は省いて検討を進めることにする。



## 5. 教材の作成に向けて

本節では、中学・高校の教科書の分析から得られたデータを漢字教材に活用する方法を提案したい。例として、Uプログラムの初・中級クラスの学生が使用している漢字教材への応用を考える。この漢字教材は、Uプログラムの初・中級クラスの日本語授業で使用される『初級日本語』上・下巻及び『中級日本語』上・下巻<sup>4)</sup>で提示される漢字を学習するために作成されたCJLCの独自教材である。

今回作成する教材は、日本語教科書で学ぶ漢字及び漢字語彙の学習を目的としたものであり、理系漢字語彙の学習は想定していない。これから学ぶ、あるいはすでに学習した理系語彙と関連付け、漢字学習の手助けとしたり、関心をもたせることを目的として、日本語学習用の漢字教材に理系語彙を併記することを提案する。漢字学習の際、既習の理系語彙と関連付ける学生がしばしば見られる。一般的な日本語のことばと理系の専門用語を個別にではなく、関連させながら覚えることは、効率の面からも習得の面からも意義のあることだと言える。しかしながら、両者を同時に学習することを義務付けるのは、学習者にとって負担が大きい。このようなことから、理系語彙を学習漢字の参考語彙として記載する教材の作成を試みた。以下に作成の手順を述べる。

### (1) 教材で取り上げる漢字の選出

まず、科目別に、「必須」や「重要」に分類される漢字を中心に教材で取り上げる漢字を選出する。各科目の「必須」及び「重要」漢字は巻末資料に示した通りである。これらの漢字を漢字学習用教材で扱われている漢字と照らし合わせて選び出す。

### (2) 語の抽出

(1)で選出した漢字が含まれる語を抽出する。語の抽出は、各科目の全教科書に出現する語(全出語)を中心に行う。ここでは具体的に、「化」と「子」の漢字を例にとって述べたい。「化」も「子」も中学理科で最頻出かつ高校の理科系科目全体で最頻出の漢字である。「化」は化学と生物では「必須」漢字、物理と数学では「重要」漢字に含まれ、「子」は物理、化学、生物で「必須」漢字、数学で「使用」漢字に含まれる。そのため、「化」は理科系全科目の漢字として、「子」は物理、化学、生物の漢字として教材で取り上げることが必須となる。

各科目の全教科書に出現する「化」と「子」が含まれる語は表7と8のとおりである。表7に「化」が含まれる全出語、表8に「子」が含まれる全出語を示す<sup>5)</sup>。

物理	高校 物理基礎	不可逆変化
	高校 物理	磁化 断熱変化 低圧変化 定積変化 等温変化
化学	中学 理科	化学式 化学反応式 化学変化 化合物 酸化 酸化物 状態変化
	高校 化学基礎	イオン化エネルギー 塩化カルシウム 塩化銀 塩化水素 塩化ナトリウム 化学反応式 化学変化 化合物 過酸化水素 高分子化合物 酸化 酸化還元滴定 酸化還元反応 酸化剤 酸化数 状態変化 水酸化カルシウム 水酸化ナトリウム 水酸化物イオン 二酸化ケイ素 二酸化炭素 物理変化 有機化合物 硫化水素

	高校 化学	アセタール化 一酸化炭素 一酸化窒素 エステル化 塩化銀 塩化水素 塩化ベンゼンジアゾニウム 塩基性酸化物 化学発光 化学平衡の法則 活性化エネルギー カルボニル化合物 けん化 けん化価 硬化油 合成高分子化合物 高分子化合物 酸化亜鉛 酸化アルミニウム 酸化カルシウム 酸化銅（Ⅰ） 酸化鉛（Ⅳ） 酸化マンガン（Ⅳ） ジアゾ化 十酸化四リン 水酸化亜鉛 水酸化カルシウム 水酸化銅（Ⅱ） スルホン化 炭化水素 炭化水素基 転化糖 天然高分子化合物 二酸化ケイ素 二酸化炭素 二酸化窒素 ニトロ化 熱硬化性樹脂 ハロゲン化 フッ化水素 芳香族炭化水素 ポリ塩化ビニル 無機高分子化合物 有機化合物 有機高分子化合物 硫化銀 硫化水素 両性酸化物 両性水酸化物
生物	中学 理科	消化 消化酵素 進化
	高校 生物基礎	異化 進化 同化
	高校 生物	異化 鋭敏化 化学進化 活性化エネルギー 共進化 光化学系Ⅰ 光化学系Ⅱ 光リン酸化 酸化的リン酸化 種分化 春化 硝化菌 炭水化物 窒素同化 同化 同化量 分子進化
数学	中学	変化の割合
	高校 数学Ⅱ	平均変化率
	高校 数学B	漸化式

表7 「化」の全出語

物理	中学 理科	電子
	高校 物理基礎	原子核 原子番号 自由電子 中性子 陽子
	高校 物理	単振り子 回折格子 核子 原子核反応 原子番号 原子量 光子 格子定数 光電子 素粒子 端子電圧 中性子 電子 統一原子質量単位(u) 反粒子 陽子 量子数
化学	中学 理科	原子 原子核 中性子 分子 陽子
	高校 化学基礎	価電子 共有電子対 極性分子 原子 原子価 原子核 原子番号 原子量 高分子化合物 最外殻電子 自由電子 多原子イオン 単原子イオン 単原子分子 中性子 電子 電子殻 電子式 電子配置 非共有電子対 不對電子 分子 分子間力 分子結晶 分子式 分子量 無極性分子 陽子
	高校 化学	合成高分子化合物 高分子化合物 コロイド粒子 体心立方格子 単位格子 天然高分子化合物 配位子 不斉炭素原子 分子間力 分子結晶 分子コロイド 平均分子量 無機高分子化合物 面心立方格子 有機高分子化合物
生物	中学 理科	遺伝子 子房 種子植物 精子 双子葉類 単子葉類 被子植物 孢子 裸子植物
	高校 生物基礎	遺伝子
	高校 生物	遺伝子型 遺伝子座 遺伝子頻度 遺伝子プール 花粉四分子 基本転写因子 精子 調節遺伝子 電子伝達系 配偶子 光発芽種子 分子進化 分子時計

表8 「子」の全出語

### (3) 教材で取り上げる語の選定

(2) で抽出した語を学習者が使用している理系科目の教材の語彙（用語集、索引など）と照らし合わせ、そこでも使用されている語を漢字教材用の語として選定する。

今回はUプログラムで使用されている理系科目（物理、化学、生物、数学）の教材と照らし合わせた。CJLCでは理系の各科目でUプログラム用のテキストが発行され、使用されている。そのため、主に使用されると考えられるそれらテキストを参照することにした。参照したのは以下の教材の用語集や索引の語である。

- ・『Ⅰ．留学生のための物理学実験 Ⅱ．物理学専門用語集（第2版）』の「Ⅱ．物理学専門用語集」
- ・『新基礎化学 用語集（第2版）』
- ・『留学生のための基礎生物学』の索引
- ・『留学生のための基礎生物学用語集』
- ・『留学生のための教科書 数学（上）（下）[第2試用版]』の索引

表9・10に示した語のうち、上記教材に挙がっていた語は次のとおりである。

物理	不可逆変化 磁化 断熱変化 等温変化
化学	化学式 化学反応式 化合物 酸化 酸化物 イオン化エネルギー エステル化 塩化ナトリウム 塩基性酸化物 硬化油 酸化剤 酸化数 ジアゾ化 炭化水素 炭化水素基 転化糖 ニトロ化 芳香族炭化水素 ポリ塩化ビニル 有機化合物
生物	消化酵素 進化 異化 同化 鋭敏化 活性化エネルギー 光化学系 酸化的リン酸化 炭水化物
数学	平均変化率 漸化式

※太字は中学教科書出現語彙

表9 CJLC教材に出現する語「化」

物理	電子 単振り子 原子核 原子量 自由電子 中性子 陽子
化学	原子 原子核 中性子 分子 陽子 価電子 共有電子対 極性分子 原子番号 原子量 コロイド粒子 自由電子 体心立方格子 多原子イオン 単位格子 単原子イオン 電子電子配置 非共有電子対 不斉炭素原子 分子間力 分子結晶 分子コロイド 分子式 分子量 無極性分子 面心立方格子
生物	遺伝子 子房 種子植物 精子 双子葉類／植物 単子葉類／植物 被子植物 胞子 裸子植物 遺伝子頻度 電子伝達系 配偶子 光発芽種子

※太字は中学教科書出現語彙

表10 CJLC教材に出現する語「子」

表9・10にある語のうち、教材では、中学教科書に出現する語を優先して取り上げる。中学で学ぶ語はその分野で最も基本的な語彙であると考えられるためである。また、教材では各語

このようにして選定した語を日本語学習用の漢字教材に併記する。図1に漢字教材の例を示す。

化	化	化	化						
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

图 1 漢字教材例

— 55 —

## 6. おわりに

本稿では、理系学部への進学を目指す学習者のための漢字教材の作成に資するべく、中学・高校の理系科目教科書を分析対象として調査を行い、理系科目で使用される頻度が高い漢字を収集した。それにより、日本語学習の入門・初級段階から理系科目の理解に必要となる漢字が明らかとなった。また、中学・高校教科書の索引内での出現漢字数をもとに、各科目で 사용되는漢字を「必須」「重要」「使用」の漢字に分類することによって、学習者の専門分野の基礎的な理解に必要となる漢字を、優先度に基づいて提示することが可能となった。そして、このようにして得られたデータをもとにした漢字教材の作成例を示した。

しかしながら、まだ多くの課題が残されている。教科書の分析に関しては、今回の調査では教科書の主要な部分となる索引以外の箇所では出現する漢字については、高校地学を除き、分析対象に含めていない。また、教科書によって索引に出現する項目が本文などの部分でどのように扱われているか、どのような頻度で出現するかについても差異が見られる。教科書の索引以外での漢字の出現についてどのように扱うか、今後検討が必要である。漢字教材については、今回示した漢字教材例は、日本語学習用の教材に理系科目の漢字語彙を参考語彙として併記するにとどめた。理系を専門とする学習者が一般的な日本語の漢字語彙と専門分野の漢字語彙をどちらも効率よく学ぶためにはどのような教材がよいのか、今後さらに検討していかなければならない。

## 註

- 1) 表2は下村・日比(2024b)掲載のものに修正を加えたものである。
- 2) 【H-理2】の地学教科書の本文中に太字で示されている項目を抽出する過程で、本文中では太字で示されている項目が索引では出現しないものもあることが明らかになった。このような項目の中に、【H-理2】の地学教科書の索引では出現しない漢字が16種確認されたが、この漢字は「全出語漢字」には含めないこととする。なお、今回は【H-理2】の地学教科書の太字で示されている項目を抽出する過程で、索引に出現しない項目も本文中では太字で示されていることが確認されたが、他の科目の教科書でも同様の事象が観察される可能性があることが窺われる。
- 3) 「数学」については、「理科系科目」の漢字の割合を参照し、「理科系科目」と「数学」の「必須」「重要」「使用」漢字の割合が大きく異なることがないように検討した上で、「必須」漢字に分類を変更する条件を「【M-数】かつ、【H-数】の3科目以上」に設定した。
- 4) 東京外国語大学留学生日本語教育センター編著(2010)『初級日本語 上』及び『初級日本語 下』、同(2015)『中級日本語 上』及び『中級日本語 下』。
- 5) 数学では「子」は使用漢字に含まれ、全出語はない。
- 6) 「子」を例にとると、「様子」の「(初L24)」は『初級日本語』の24課であることを指す。また、「お菓子」の「(中E4)」は『中級日本語』の課に入る前に学ぶ「エキストラ漢字」の4であることを示す。「エキストラ漢字」とは、初級で提出されたことばの漢字表記を学ぶためのものである。



## 資料

- 川島啓助・内藤幸人（2017）『留学生のための基礎生物学』大阪大学日本語日本文化教育センター
- 川島啓助・内藤幸人（2017）『留学生のための基礎生物学用語集』大阪大学日本語日本文化教育センター
- 長谷川貴之（2015）『留学生のための教科書 数学（上）[第2 試用版]』
- 長谷川貴之（2015）『留学生のための教科書 数学（下）[第2 試用版]』
- 半田克己・栃尾達紀・中部主敬（2014）『Ⅰ．留学生のための物理学実験 Ⅱ．物理学専門用語集（第2 版）』  
大阪大学日本語日本文化教育センター
- 安福義隆（2020）『新基礎化学 用語集（第2 版）』大阪大学日本語日本文化教育センター

## 『常用漢字表』

[https://www.bunka.go.jp/kokugo\\_nihongo/sisaku/joho/joho/kijun/naikaku/pdf/joyokanjihyo\\_20101130.pdf](https://www.bunka.go.jp/kokugo_nihongo/sisaku/joho/joho/kijun/naikaku/pdf/joyokanjihyo_20101130.pdf)（2024年12月27日最終確認）

## 『中学校用教科書目録（令和6 年度使用）』

[https://www.mext.go.jp/content/20230414-mxt\\_kyokasyo02-000029065\\_2.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20230414-mxt_kyokasyo02-000029065_2.pdf)（2024年12月27日最終確認）

## 『高等学校用教科書目録（令和6 年度使用）』

[https://www.mext.go.jp/content/20230510-mxt\\_kyokasyo02-000029065\\_3.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20230510-mxt_kyokasyo02-000029065_3.pdf)（2024年12月27日最終確認）

## 『日本語能力試験 出題基準〔改訂版〕』（2002）独立行政法人国際交流基金、財団法人日本国際教育協会

## 参考文献

- 小宮千鶴子（2006）「理工系留学生のための数学の専門語—高校教科書の索引調査に基づく選定—」『早稲田大学日本語教育センター紀要』19, pp.45-62
- 小宮千鶴子（2018a）「留学生のための物理の基礎的専門語」『早稲田大学日本語研究』27, pp.37-48
- 小宮千鶴子（2018b）「留学生のための化学の基礎的専門語」『専門日本語教育研究』20, pp.43-48
- 下村朱有美・日比伊奈穂（2024a）「高等学校教科書の理系4 科目の重要語に基づいた漢字リスト作成の試み」『日本語・日本文化』51, 大阪大学日本語日本文化教育センター, pp.239-254
- 下村朱有美・日比伊奈穂（2024b）「理系大学への進学を目指す留学生を対象とした予備教育における導入漢字の検討—中学・高校理系教科書の索引に出現する漢字の分析を通して—」『2024年度日本語教育学会秋季大会予稿集』pp.420-425
- 杉山暦・久保田育美（2023）「理工系を専門とする留学生に必要な漢字・語彙—化学教科書と既存教材との比較対象を通して—」『日本語教育』186, pp.16-31
- 向井留実子・串田真知子・菅野真紀子・築地伸美・吉井隆明（2005）「非漢字圏理工系学部留学生の漢字力をどう伸ばすか—既有漢字知識を生かした発展学習のための基礎的調査—」『日本語教育方法研究会誌』Vol.12 No.2, pp.18-19

卷末資料：「出現度数」及び「全出語漢字」に基づく「必須」「重要」「使用」漢字一覧

※        は常用外漢字

物理	必須 (62字)	圧位運縁音界解学慣気原源抗合作擦子仕事磁射重振水数 成性静絶線則速率対体弾置直抵の点電等動導入熱波反不 浮幅分放法摩誘用理流量力
	重要 (179字)	一引陰字円遠凹応横温下化加可果荷回壊外角格核間関起 基期器機逆球虚距共強鏡極均空偶屈系径係型計欠検元弦 減己固弧互交光向効降号左差鎖最止視自時式軸質実遮手 周充縦瞬準初焦状乗常場蒸色心真垂正整積折接節潜全素 疎相想像束続存損耐帯態大第単端断地値中宙長張定底程 転度倒透統同特独凸内能倍媒白発半番比非秒部復腹物平 並蔽変偏保方崩本毎万密鳴面由有融要容陽乱離立粒臨励 列裂連路
	使用 (264字)	安暗異移右永衛液鉛汚央岡火仮価科華渦過会械開階害殻 確楽渴滑干完換感管軌記規棄輝久吸究急給御供仰曲近緊 銀形経螢景軽撃結件見顕験限現枯個後誤口工公孔行高硬 衡剛谷刻国黒座再済際在材三山散算氏四糸使指紫資示字 次似持室写社車斜弱主殊種受樹収秀終集縮純順所昇消称 涉象障衝上条針進新震人図世生制星晴斥石赤析跡説川染 遷前然阻粗組双送装層増測多太代台題炭探短暖池知柱超 潮調聴低天伝渡土灯当投湯騰道突鍋軟二虹日年燃破馬背 廃薄爆箱板般斑晩被費微表標描負風伏沸文閉辺返補包報 乏望棒膨膜無霧明滅模網日間輪余溶様絡落律料累零炉郎 棲漏録論和惑曝梢汐矮箔蜃錐縞
化学	必須 (63字)	陰液塩応化解核学還記機金結元原号合混酸子式質品状蒸 水性素則属存体態単池中点電度熱燃濃媒発反非沸物分変 保法無有融陽溶離留硫料量和
	重要 (212字)	亜圧安位異移維域一運泳延炎鉛王温下加可価荷華過灰会 界外格殻活官乾換間緩環気希起基期貴却逆吸球共強鏡凝 曲極均銀型現減固五護交光香降高黄硬構醇衡鋼黒再最在 剤酢錯三散四指脂示次自失実射斜弱樹周臭十充重縮出純 準昇消焼硝象衝上色触心浸親図数正生成青斉精製石析積 絶線遷織然組疎塑双曹想造像息速族率多対濁炭炭置蓄窒 抽定程泥滴適鉄天典展転墳透等糖騰同動銅二乳尿能配倍 半番比氷表標不付負風複粉平方芳放飽肪膜密面薬由油理 立粒両力緑類冷例零鍊六銑
	使用 (384字)	扱医依胃意引因員右宇雨雲英栄影煙縁桜岡屋憶火何花果 河苛科架芽介回改海開階壊貝害概角拈較褐完寒感管関含 岩顔軌幾揮器輝義吉求究級牛巨距供境橋業局菌区具空形 系径係計螢傾決件見検権顕験懸限源呼孤互語誤工孔向 孝抗効耕項鉞告国紺左砂差鎖座細際崎作殺雑皿山算残支 止氏仕史市旨使枝紙視紫詞試字事治時磁識七室湿漆写謝 釈主酒収舟修終集汁瞬書少昭症称掌粧彰条浄常場食植真 進森新人須粹推井声星盛静整赤折接撰説川占先洗染旋選 全阻粗礎相装層総操燥蔵束足側測続村太耐大代台第扱沢 探端団男段弾暖地値遅着宙注柱著長張超徴潮澄調直沈鎮 通痛低呈底の添田伝殿斗都塗土灯当豆凍島陶塔統藤洞道 働導特読突豚内軟難入年粘波破排白薄麦爆八板般飯搬肥 被微必百漂病品布腐部副並閉壁別偏補母泡胞崩報防本翻 毎末万未味名命明鳴綿模日冶野役訳勇遊誘与用洋要容窯 養酪乱利律流良領療臨令励歴列劣裂連炉路郎漏論俣劈秤 筭脩辰釉錐鍾鏹閃浩

生物	必須 (49字)	遺液化核官環器球形經血光酵合細子質種消色植織神進枢 生成性赤染素組相多体中伝同白反物分法胞膜末葉綠裂
	重要 (366字)	亜暗位異移維一因陰雨運銳疫延炎猿塩央応岡憶温下花果 科夏画芽回灰会海界開階解外害格覚隔学活割冠換間幹感 慣管気記起基寄期休吸共境競凝曲極菌筋区偶屈群系径茎 型計傾激欠結限原現減呼固個口孔好行抗効恒荒高黄硬絞 構綱興骨昆根砂鎖座再最崎作索三山産散酸止四死刺始師 脂視示次自時識軸失写社者射謝珠受樹収周終習集重縮春 純循順除小床症硝照償状乗常蒸縄食殖触真針森新人腎岡 水垂髓数制清精製静脊接節絶占腺線遷選織全然阻双争草 送挿層総造臓束足則速側属率存対胎帶態大代扱達脱単炭 短端地値置室虫柱長張頂腸跳潮調直低定提の適点転電度 島答統糖頭動道導特突内軟二日入乳尿熱能腦馬肺配排倍 媒漠堯半板斑皮非被費尾微泌表標病頻敏不布浮部副複粉 奮壁變編歩保捕補母飽防房木本翻密脈眠無名命明滅免毛 盲網目門訳躍輪有誘優予幼用容陽様養裸来乱卵料理離立 律量療力林輪類列連路和鞘胚髓錐闕
	使用 (508字)	愛圧安衣医依為胃萎意域育引飲右永泳英榮影円遠縁汚桜 横加可仮価河家荷華貨渦過蚊介改塊壞蓋概角抅革殻確獲 岳顎瀉括滑褐株鎌刈干汗完肝陥乾患寒寛閑選観鑑岩眼危 希季紀規機技義擬議吉脚逆久弓丘旧朽求究級給喫牛拒距 魚御京供協狹恐胸強橋鏡響業局均近金銀馭惧空隅係啓蚩 警芸隙決月件見研圈検嫌鍵顕験元源己古孤枯湖鼓五互後 誤護工勾広甲交向江更紅候耕降梗溝鉦衡号告国黒込混左 佐査妻彩採塞際在材剂酢錯刷察雑糸使思指試資雌字耳似 児治持鹿式室疾湿実邪若弱主取首十汁充柔従獣宿出術準 処初所書庶助少昇商涉品焼証象傷障賞礁上条净情場壤讓 心伸侵信唇浸深診親須随世正西青星省勢整石析積折設撰 説川先栓戦潜前祖粗疎塑礎走桑巢創装燥藻増蔵測続村他 汰唾太耐袋台第沢担胆探団段断暖知遅着仲忠抽鏹貯鳥超 澄聴沈椎通爪底貞庭堤締泥哲鉄天典田都土当豆東凍桃透 痘等筒踏洞瞳得毒独肉虹認年粘燃納農濃破杯背敗培拍薄 麦爆畑鉢伴判搬繁盤否肥疲備鼻膝必氷評苗品貧夫父付負 富腐膚風復腹噴文平柄閉別片辺弁哺方包放峰報紡紡膨北 牧麻埋満味娘面綿模紋野弥役約葉雄羊洋要溶抑絡落酪里 痢略流竜粒隆疏両良料陵領臨涙令冷靈齡劣老劣郎廊録杵 也伊佑俣又囊扁拇拮播攪智桿柴梢棘淘爬庖窩糊脬腔芻萌 葍蕾薺鍾鞭馴疹縞
地学	必須 (77字)	圧央温化火河海間岩気季基期球曲銀系継源公鉦黒山示自 時質主準初小品状織深震成西星石積節線前組相層続太堆 大代台断暖地中低点度等動年波斑微風物偏面要陽流粒力 冷惑
	重要 (354字)	亜安暗位異移域引宇雨運雲永衛易液円炎遠鉛塩縁王押横 岡下加可果渦過画回灰会界械開塊外崖角抅革殻学岳活卷 乾寒閑環岸紀軌起規機却逆丘吸急級巨距魚強境凝局極均 金緊屈群形係型景傾結月件見圈鍵顕元原現減古固弧勾広 交光向行効恒紅候降高黄溝構衡合谷根混痕査砂差碎彩最 歳作擦三散酸残子止市糸始指視字磁式軸室湿斜射種収州 周秋重出盾循順潤床昇象衝上条常蒸縄色食触心侵津振真

		進森新親囟水吹数世正生性晴静整赤折接雪説絶川先染扇 潜全然素走送倉窓燥造像増束則速測族率他多対体帯滯濁 達棚単探短団段弾値宙長超潮直沈定底停泥の鉄天転電都 土東凍島同道突内南日熱背配梅白漠発反半汜伴搬盤比尾 水表標不付部伏噴分文平閉片辺変補方放法泡崩報飽棒質 北本本麻枕万脈無冥滅模野躍輪有融予余用洋葉溶様乱濫 里理離陸留隆量林累類列連露浪論和湾劈嘴塵屑嶺彗梢汐 矮褶隕縞
	使用 (283字)	嵐意違遺緯一印隠右羽英越煙猿応仮花価夏荷華貨皆階解 壊害骸顎褐干完冠貫還含危汽既記器輝議吉脚久弓旧居共 京恐鏡玉近区苦空線軍徑計経輕警鯨欠決県陰験玄枯庫湖 互午口孔江更洪号豪国骨込昆左座再災濟細塞際産支四至 使刺紫資次持実蛇首終集十住獸縦縮春序昭將涉燒償礁情 暈壤植浸人杉裾制齊政省製脊切千泉浅祖邇早草想霜藻足 側属存村打胎替態第題卓炭置室着虫沖忠注柱庁張頂烏澄 椎堤程締滴哲展田冬頭藤洞特毒読軟二虹入乳粘燃能破馬 排媒博薄爆判板番皮被筆評夫父布府負武副複兵併幣別返 歩哺母包宝胞防房紡望膨每満密霧明毛目紋間夜役約由油 湧雄曜抑翼裸雷立竜両料領緑零霊裂郎杵腕也堡崗梁棘溜 漣爬珪礫笠錘閃頁
数学	必須 (32字)	円角関曲項合座次式集数積接線素率単値直定点比標分平 変方法無面有理
	重要 (192字)	位圀為移意域一因影下化加仮回開階解外確学割間環軌帰 規期偽義逆求級去虚共極均近区空形径係傾結件元弦限原 減弧互誤公交向行効高号根査差作錯三四始指試字自似事 軸実斜樹周重出循順準初除小消称証象上条乗刺常心信真 囟水垂正成跡切絶全然漸双相増則側多対体待大代第短端 団置中抽長頂調底程の展転度投等同動導凸内二入納配倍 箱反半般範微表不布負符復複物片辺偏補母放本末密明役 余用要様頼立累類例零列連六論和檜錐
	使用 (196字)	暗以異右運鋭演央横屋温可何果渦過画介快概格掛完卷換 感漢含危奇既記基幾棄却究球許距強仰金銀偶群系型計月 陰檢鍵懸現個五後孝恒降黄左最散算子止示時質車尺弱主 取殊種収終十從縦縮瞬純書助少昇商焦状場食神振進陣推 制性星盛聖整析折雪節説旋戰前組走巢層総臓束足速測属 続帶台題探段虫柱通停電統道特得独鈍任年能背排媒白八 発判繁否非秘被費必筆頻付部幅弘文閉別包傍棒魔満未命 目約預葉乱利裏離両量領力輪隣路俯巴楔芒螺鳩

(ひび いなほ 本センター特任講師)

(しもむら あゆみ 本センター特任講師)