

高校生の化学に対する意識調査[†]

小野 博史*・山田 洋一**

琉球大学大学院人文社会科学研究所*

宇都宮大学教育学部**

平成28年4月から11月までの8ヶ月に渡り、栃木県、静岡県、沖縄県の県立高校（共学）普通科の化学基礎を履修中、または履修済みの2年生、化学を履修中の3年生を対象にアンケート調査票による調査を行った。対象校・対象者数は、栃木県5校（男子770名女子826名）、静岡県3校（男子502名女子411名）、沖縄県3校（男子366名女子427名）で、合わせて、男子1638名、女子1664名、合計3302名である。得られたデータと、それを基礎データ分析及びキーワード分析によって解析した結果について、詳細に報告する。

キーワード：意識調査、高校生、化学、化学教育

1. はじめに

平成28年4月26日の教育課程部会理科ワーキンググループの『理科に関する資料』[1]の中で「理数教育の課題」として次の項目を挙げている。①数学や理科の勉強が好きだと答えた高校生の割合は他教科に比べて低い。②数学や理科の勉強が大切だと答えた高校生の割合は他教科に比べて低い。③「社会に出たら理科は必要なくなる」と答えた高校生の割合は日米中韓で最多。これらの言葉は日本の将来を担う子供たちの抱える問題を端的に表したものである。

これらの諸問題を客観的かつ身近な課題としてとらえるべく、アンケート調査を実施、分析した。研究の対象を理科から化学に焦点化しつつ、この調査・研究で捉えようとしたものは以下の4つである。①化学の勉強は好きだ（好きでない）と答えた高校生の意識傾向。②化学の勉強は大切だ（大切でない）と答えた高校生の意識傾向。③高校生の「化学の勉強は好きだ」という意識を助長、阻害する要素。④高校生の「化学に対する意識」の分類法。

「化学の勉強は好きだ」という意識が高校生にとって重要であるのは、自己決定理論 (Deci & Ryan, 2002) が物語っている。内発的に動機づけられる学習過程を設計することにより、理科に対する学習意欲が向上すること、自然認識（知識・理解）の形成に有効であることが知られている [2]。

平成20年1月の中央教育審議会答申では「理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、化学への関心を高める観点から、実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する方向で改善を図る」と述べられている [3]。「化学の有用感を持たせること」の重要性が述べられており、「化学の勉強は大切だ」という意識を持たせることが重要である。同じく「実社会・実生活との関連を重視する内容を充実」させ、改善を図っているにも関わらず、平成26年時点で「社会に出たら理科は必要なくなる」と答えた高校生の割合が多いことについては、その意識の実態を解明する必要がある。加えて、「化学に対する意識」の分類は、今回の調査において質問紙の最適化を図るために重要である。

このような観点から、高校生3302名に対する「化学」に対する意識調査を実施し、得られたデータを基礎データ分析、キーワード分析、クロス表分析、因子分析、及び重回帰分析の手法を用いて詳細に解析したところ、初期の成果が得られたので、前二者についてここに報告する。

[†] Hiroshi ONO* and Yoichi YAMADA**: The Attitude Survey of High-school Students about Chemistry and Chemical Education.

Keywords : Attitude Survey, Chemistry, Chemical Education, High-school Student

* Graduate School of Humanities and Social Sciences, University of the Ryukyus

** School of Education, Utsunomiya University

(連絡先:yamadayo@cc.utsunomiya-u.ac.jp 山田洋一)

2. アンケート調査の対象と実施方法

平成28年4月から11月までの8ヶ月に渡り、栃木県、静岡県、沖縄県の県立高校（共学）普通科の化学基礎を履修中、または履修済みの2年生、化学を履修中の3年生を対象にアンケート調査票による調査を行った。対象校・対象者数は、栃木県5校（男子770名女子826名）、静岡県3校（男子502名女子411名）、沖縄県3校（男子366名女子427名）で、合わせて、男子1638名、女子1664名、合計3302名である。内訳は、Table 1に示すとおりである。ここで、高校名はT1やS2などの記号で示した。アルファベットが県を表し、数字は県の中で「化学の勉強は好きだ」の肯定意見の割合の多い順に振っている。

各県内の高校のうち、四年制大学への進学率が異なることを複数校選択した。進学率は各高校のホームページ及び「学校のことならJS88.com / 日本の学校」[4]の高校情報の欄から取得している。調査票を各高校に郵送し、高校側で調査を行って

ただいた後、調査票を大学へ返送願ひ、集計を行った。

アンケート調査票には旧と新の2種類がある。Table 1で「旧」とは調査前半（平成28年7月くらいまで）に用いたもの、「新」とは調査後半に用いたものを示す。新旧のアンケート調査票の変更点は次の3点である。①変更後は「化学の勉強は嫌いだ。」「化学の勉強は必要ない。」「物理の勉強は大切だ。」「物理の勉強は嫌いだ。」「物理の勉強は必要ない。」の項目を追加、及び質問順の入れ替え。②「化学の勉強は好きだ（好きでない）」の理由を問う自由記述欄に「好きだ（好きでない）と実感する単元」の欄を追加。③小・中・高の理科の印象に残っている実験や活動を問う項目に、それを行った時期を問う項目を追加。①はデータの信憑性を高めるためである。②と③は各項目の実態をさらに浮かび上がらせるためである。なお、(旧) アンケートは文献[5]の質問項目を参考にしたが、(新) アンケートでは、一部独自のものに差し替えた。

Table 1. 調査対象校の属性・所属別人数

	栃木県					静岡県			沖縄県			合計
	T1	T2	T3	T4	T5	S1	S2	S3	O1	O2	O3	
男	209	116	138	141	166	241	164	97	197	45	124	1638
女	111	265	163	182	105	182	125	104	252	62	113	1664
合計	320	381	301	323	271	423	289	201	449	107	237	3302
2年文系男	56	21	21	31	40	50	43	48	10	18	18	356
2年理系男	68	30	60	57	51	78	67	22	94	13	64	604
2年文系女	44	81	58	55	33	54	50	70	11	29	17	502
2年理系女	20	54	53	53	32	57	40	19	87	12	48	475
3年文系男	30	27	0	0	0	12	0	0	5	0	0	74
3年理系男	55	38	57	53	75	101	54	27	21	13	0	494
3年文系女	25	80	0	0	0	10	0	0	5	1	0	121
3年理系女	22	50	52	74	40	61	35	14	11	18	0	377
2年その他男	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	35	88
2年その他女	0	0	0	0	0	0	0	1	115	1	44	161
3年その他男	0	0	0	0	0	0	0	0	13	1	1	15
3年その他女	0	0	0	0	0	0	0	0	20	1	0	21
不明	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	10	14
合計	320	381	301	323	271	423	289	201	449	107	237	3302
アンケート	旧	旧	新	新	新	旧	旧	旧	旧	新	旧	
			栃木県合計			静岡県合計			沖縄県合計			合計
			1596			913			793			3302

3. 結果及び考察

次に5つの分析方法と結果を述べる。

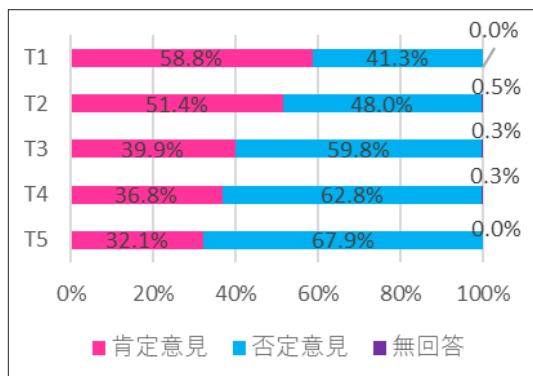


Figure 1. 化学好き (栃木県高校)

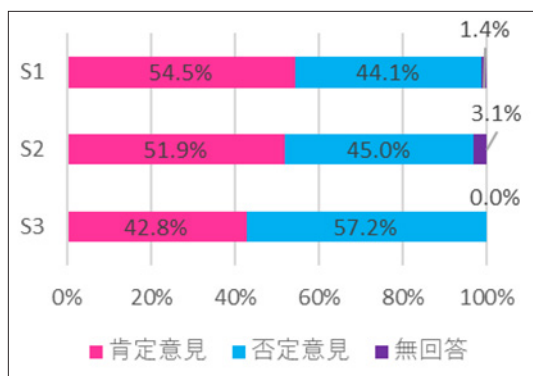


Figure 2. 化学好き (静岡県高校)

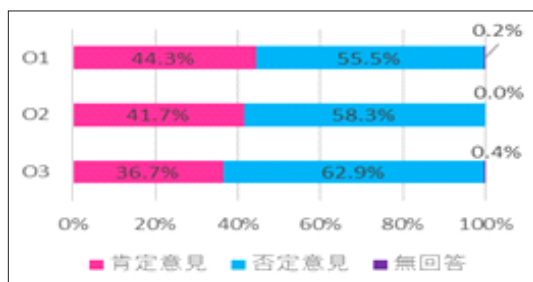


Figure 3. 化学好き (沖縄県高校)

(1) 基礎データ分析

「化学の勉強は好きだ。(化学好き) (以下質問項目は略して示す)」、「化学の勉強は大切だ。(化学大切)」、「化学の勉強は、入学試験や就職試験に必要だ。(化学必要)」、「化学の勉強は、入学試験や就職試験に関係なく大切だ。(関係なく)」、「化学の勉強をすれば、疑問を解決したり、予想を確かめる力がつく。(問題解決)」の回答を肯定意見と否定意見に分けて、

Excelを用いて100%積み上げ横棒グラフを作成した。同様に肯定意見のポイントの平均、分散、標準偏差、最大、最小、範囲の表も作成した。また本節で行っている検定は文献[6], [7]を参考にした。

「化学好き」の肯定意見の割合は、栃木県で高校ごとのばらつきが大きく見られ (Figure 1), 静岡県と沖縄県の高校では大きなばらつきは見られなかった (Figures 2, 3)。そこで、栃木県と静岡県、静岡県と沖縄県、沖縄県と栃木県の組み合わせで、3集団の等分散検定 (F検定) を行ったところ、全ての検定において、帰無仮説が受容され、2群間の分散に差が無いことがわかった。つまり、統計学的には、ばらつきに有意差はないと判断できる。留意すべきは、県内の高校間では明らかに「化学好き」の肯定意見に差が出ていることである。特にT4, T5, O3高校は肯定意見の割合が38%を切っているので、この3校は別途、その意識の実態を次節のキーワード分析で述べる。

「化学必要」の肯定意見の割合は、栃木県と静岡県の高校ごとのばらつきが大きく見られ (Figures 4, 5), 沖縄県の高校では「化学好き」の肯定意見の割合の順位と逆になり (Figure 6), かつ、大きなばらつきは見られなかった。こちらも同様に3集団の

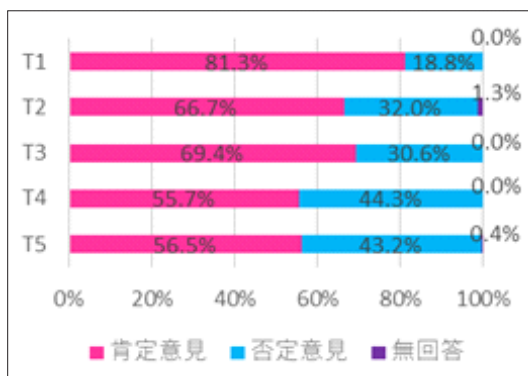


Figure 4. 化学必要 (栃木県高校)

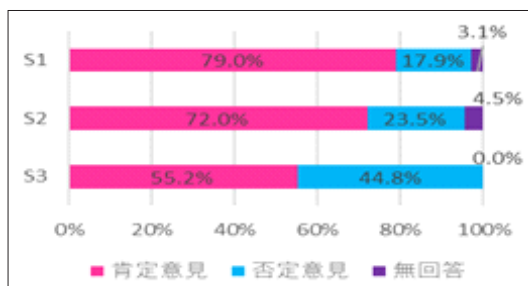


Figure 5. 化学必要 (静岡県高校)

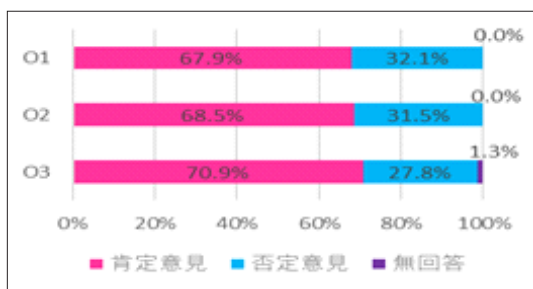


Figure 6. 化学必要（沖縄県高校）

等分散検定を行ったところ沖縄県の高校と他の2県の高校の分散に差があることが認められた（、帰無仮説が棄却された）。沖縄県の3校に共通する「化学必要」に対する因子が存在する可能性がある。

また、各県別に「化学好き」と「化学必要」の肯定意見の割合の相関係数を調べたところ、栃木県と静岡県の高校には強い正の相関が見られ、沖縄県の調査校には強い負の相関が見られた。このことから前2県の調査校に共通する因子と別の因子が沖縄県の高校に存在する可能性が示唆される。

「化学の勉強は、入学試験や就職試験に関係なく大切だ。」を「関係なく」と表記する。「関係なく」の肯定意見では各県ともにそれほど大きなばらつきは見られなかった (Figures 7-9)。一方で全ての高校の肯定意見の割合が「化学大切」と「化学必要」の肯定意見の割合を下回っていることから、「化学大切」、「化学必要」に肯定意見を持つものにもその動機が内発的なものなのか、外発的なものなのか、外発的なものでも、日常生活や社会との関連を持つものなのか、持たないものなのか、多様にカテゴライズされることが考えられる。これについても次節のキーワード分析で扱うことにする。

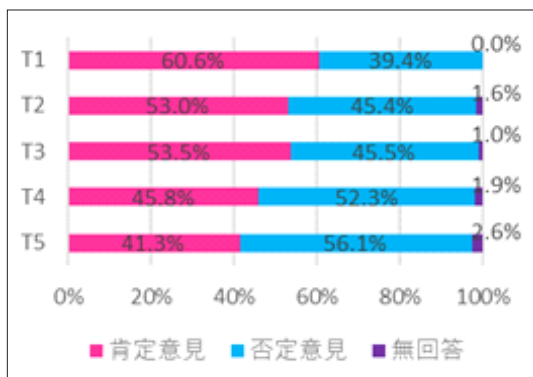


Figure 7. 関係なく（栃木県高校）

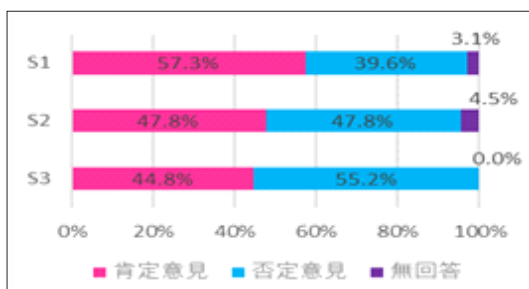


Figure 8. 関係なく（静岡県高校）

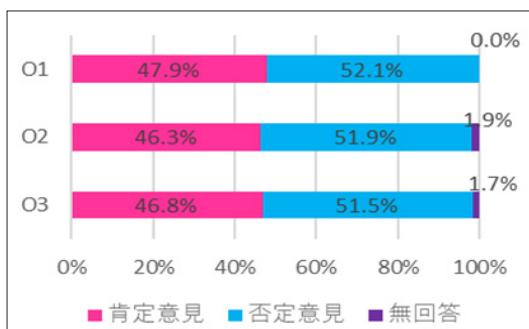


Figure 9. 関係なく（沖縄県高校）

「問題解決」の肯定意見の割合は、全ての県において、「化学好き」の肯定意見の割合が一番低かった高校が、2番目に低かった高校の割合を超えている。具体的には「問題解決」の肯定意見の割合が

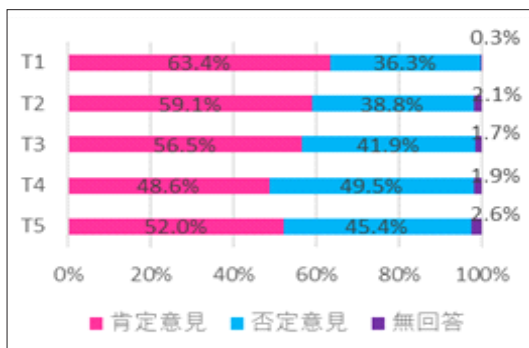


Figure 10. 問題解決（栃木県高校）

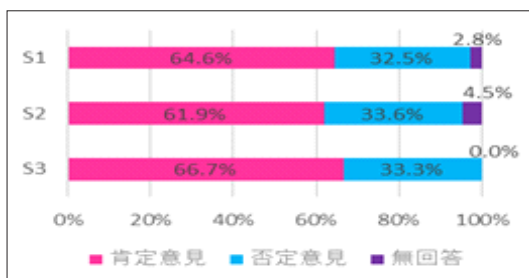


Figure 11. 問題解決（静岡県高校）

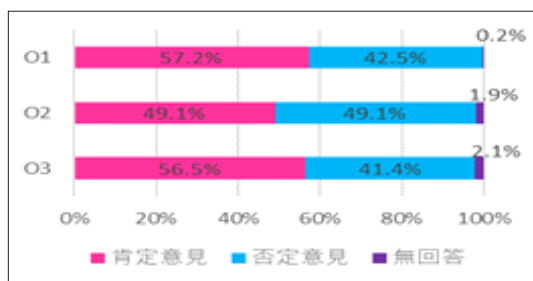


Figure 12. 問題解決 (沖縄県高校)

T4 < T5, S2 < S3, O2 < O3となっている。ここで県ごとの高校に対して「化学好き」の肯定意見の割合と「問題解決」の肯定意見の割合の相関係数を比較すると、栃木県では強い正の相関が、静岡県では強い負の相関がそれぞれみられが、沖縄県ではほとんど相関が無かった。サンプル数が少ないので断定はできないが、地域差が顕著に現れたといえるかも知れない。

(2) キーワード分析

「化学の勉強は好きだ」及び「化学の勉強は大切だ」の2項目について、肯定的・否定的回答の理由を書いてもらった。回答に多く使われているキーワードとその傾向をExcelで抽出し、分析した。具体的には、「化学の勉強は好きだ」に対してのキーワードの分類をTable 2に、「化学の勉強は大切だ」に対してのキーワード分類をTable 3のように定義した。多く使われているキーワードから抽出していき、キーワードが使われていない記述回答の割合が30%を上回らないようにした。

「化学の勉強は好きだ」の理由としてあげられた理由中のキーワードの使われ方は、肯定的回答の中では「しくみを理解することは【楽し】い。」となり、否定的回答では「イオンなど学ぶのに【面白】みを感じない」となり (Table 2. 興味類), また, 「そんなに【難し】くないから (肯定的回答)」, 「molの

Table 2. 「化学の勉強は好きだ」のキーワード

興味類	・興味	・面白	・楽し	・つまらない
意識類	・得意	・苦手	・複雑	・難し
勉強類	・勉強	・暗記	・計算	・テスト
	・点数	・覚え	・記号	
理解類	・知る	・理解	・分か	・発見
身近類	・身近	・実感	・見えない	
単語	・実験	・物質	・将来	
目標類	・日常	・日頃	・暮らし	・社会
	・普段	・生活	・身の周り	・世の中

計算が【苦手】だから (否定的回答)」となる (Table 2. 意識類)。

「化学の勉強は好きだ」の理由としてあげられた理由中のキーワードの使われ方では、試験類のキーワードが、「出題される」を伴うと肯定的、「使わない」を伴うと否定的な使い方になるように、キーワードの前後の語によって、肯定、否定が分かる。

Table 3. 「化学の勉強は大切だ」のキーワード

試験類	・入試	・センター	・受験
	・試験	・テスト	
将来類	・進路	・将来	・夢
	・職業	・進学	
リテラシー類	・安全	・仕組み	・便利
	・知識	・常識	・解決
リテラシー類(動詞)	・使う	・役立つ	
発展類	・発展	・発達	
目標類	・日常	・普段	・日頃
	・生活	・暮らし	・身の周り
	・社会	・世の中	

各高校「化学の勉強は好きだ」のキーワード分析の結果をTables 4-6に示す。網がけの項目は割合が25%を上回っていることを示している。

「化学の勉強は好きだ」に対する肯定意見には興味類のキーワードの割合が、否定意見には意識類のキーワードの割合が多いことがわかった。また、否定意見に使われる興味類のキーワードの割合は総じて低かった。「化学の勉強は好きでない」と回答する者は、化学に対して「興味が無いから好きではない」のではなく、化学の勉強が「苦手だ・複雑だ・難しいから好きではない」と感じていることがわかる。これから、化学の授業の興味・関心を高めるような目標は、一定以上達成されているが、化学に対する苦手意識を払拭することが求められることが示唆される。

前節の基礎データ分析において、化学好きの肯定意見の割合が38%未満であったT4, T5, O3に共通することは、県内の他校よりも、「将来類」に関する否定意見の割合が大きかったことが挙げられる (T4: 1.6%, T5: 3.0%, O3: 4.2%)。ここで、「化学好き」の肯定意見の割合と各高校の否定意見における「将来類」の割合の県ごとの相関を見ると、沖縄県では強い負の相関、栃木県では負の相関が見られ、静岡県ではほとんど相関が見られなかった。この結果は、基礎データ分析の結果と同様、地域差が

Table 4. 「化学の勉強は好きだ」のキーワード

	人数	興味類	意識類	勉強類	理解類	身近類	実験	物質	将来	目標類
T1(肯)	187	50.8%	3.7%	12.3%	28.3%	7.5%	19.8%	18.7%	0.0%	16.0%
T1(否)	127	20.5%	31.5%	52.8%	12.6%	3.9%	0.8%	0.8%	0.8%	0.0%
T2(肯)	183	49.7%	2.7%	6.6%	22.4%	8.2%	26.2%	12.0%	0.0%	7.7%
T2(否)	159	10.1%	45.3%	38.4%	18.2%	0.6%	2.5%	0.6%	1.3%	0.6%
T3(肯)	114	40.4%	3.5%	13.2%	27.2%	10.5%	8.8%	9.6%	0.0%	13.2%
T3(否)	174	5.7%	49.4%	42.0%	26.4%	2.3%	0.0%	1.1%	0.0%	1.1%
T4(肯)	113	54.0%	0.0%	18.6%	30.1%	5.3%	15.9%	11.5%	0.0%	11.5%
T4(否)	191	8.9%	45.5%	45.0%	30.9%	2.1%	0.5%	0.5%	1.6%	2.1%
T5(肯)	75	37.3%	8.0%	10.7%	30.7%	2.7%	5.3%	5.3%	0.0%	10.7%
T5(否)	168	11.9%	41.1%	39.9%	27.4%	1.8%	0.6%	0.6%	3.0%	0.6%

Table 5. 「化学の勉強は好きだ」キーワード分析結果（静岡県高校）

	人数	興味類	意識類	勉強類	理解類	身近類	実験	物質	将来	目標類
S1(肯)	215	52.6%	1.4%	9.3%	21.9%	7.0%	9.8%	6.5%	0.5%	8.8%
S1(否)	172	11.0%	36.0%	30.2%	29.1%	3.5%	0.6%	1.7%	0.0%	0.6%
S2(肯)	149	54.4%	4.7%	10.7%	15.4%	5.4%	14.1%	5.4%	1.3%	16.8%
S2(否)	124	7.3%	45.2%	33.1%	27.4%	0.0%	2.4%	0.8%	1.6%	0.8%
S3(肯)	86	52.3%	4.7%	9.3%	25.6%	2.3%	20.9%	4.7%	0.0%	14.0%
S3(否)	114	9.6%	51.8%	22.8%	37.7%	0.0%	0.9%	0.0%	0.9%	1.8%

Table 6. 「化学の勉強は好きだ」キーワード分析結果（沖縄県高校）

	人数	興味類	意識類	勉強類	理解類	身近類	実験	物質	将来	目標類
O1(肯)	194	40.7%	5.2%	25.8%	19.6%	4.6%	21.1%	6.7%	0.0%	11.9%
O1(否)	245	10.2%	62.4%	42.9%	24.1%	5.7%	0.8%	2.0%	1.6%	0.4%
O2(肯)	44	54.5%	2.3%	13.6%	29.5%	15.9%	15.9%	11.4%	0.0%	20.5%
O2(否)	62	14.5%	30.6%	21.0%	35.5%	1.6%	0.0%	0.0%	1.6%	0.0%
O3(肯)	86	46.5%	5.8%	12.8%	10.5%	3.5%	38.4%	8.1%	2.3%	7.0%
O3(否)	144	5.6%	69.4%	35.4%	16.7%	0.0%	0.0%	0.7%	4.2%	0.7%

ある可能性を示唆するだけである。

Tables 7-9によると、「化学の勉強は大切だ」に対する肯定意見には試験類のキーワードの割合が、否定意見には将来類のキーワードの割合が多かった。このことから「化学の有用感」の実態の一部として次のことを述べる。「化学の勉強は大切だ」と回答する者でも、日常生活や社会を支える道具としての化学ではなく、あくまで入学試験で使う道具としての化学を大切だと感じている者が多いことがわかる。また「大切でない」と回答する者は、「将来あまり役に立たなそうだと思うから。」など、化学を身近に感じていないことがわかる。試験で使う

道具として大切であるという意識は、必ずしも悲観すべきことではない。なぜならば、「試験のため」のような外発的動機づけは、自分の外部にある価値や調整を取り込む、内在化のプロセスを仮定することで、内発的動機づけとの間に連続性を持たせることができるからである[8]。内発的動機づけが生徒にとって、良いもので、外発的動機づけは良くないものであるという主張をするつもりは全くないが、一般に内発的動機づけによる活動は、外発的動機づけによる活動よりも、楽しく、質が高く、持続するといわれている[9]。注目すべきは、「将来あまり役に立たなそう」という意識が強いことである。高

Table 7. 「化学の勉強は大切だ」 キーワード分析結果（栃木県高校）

	人数	試験類	将来類	リテラシー類	リテラシー類(動詞)	発展類	目標類
T1(肯)	256	39.1%	9.8%	13.3%	34.4%	1.2%	30.9%
T1(否)	56	10.7%	14.3%	7.1%	51.8%	0.0%	64.3%
T2(肯)	248	33.5%	8.1%	9.3%	34.3%	1.2%	30.6%
T2(否)	91	14.3%	29.7%	3.3%	61.5%	0.0%	23.1%
T3(肯)	208	38.0%	20.2%	10.6%	39.4%	0.0%	25.5%
T3(否)	78	10.3%	41.0%	6.4%	46.2%	0.0%	29.5%
T4(肯)	190	25.8%	20.0%	11.1%	32.1%	0.5%	28.9%
T4(否)	107	11.2%	41.1%	1.9%	46.7%	0.0%	15.9%
T5(肯)	149	34.9%	13.4%	8.7%	37.6%	0.7%	21.5%
T5(否)	93	20.4%	25.8%	3.2%	51.6%	0.0%	16.1%

Table 8. 「化学の勉強は大切だ」 キーワード分析結果（静岡県高校）

	人数	試験類	将来類	リテラシー類	リテラシー類(動詞)	発展類	目標類
S1(肯)	311	34.7%	8.4%	13.5%	28.0%	1.3%	31.2%
S1(否)	71	14.1%	25.4%	4.2%	54.9%	0.0%	36.6%
S2(肯)	215	32.1%	9.8%	7.9%	30.7%	1.9%	34.0%
S2(否)	58	3.4%	29.3%	5.2%	43.1%	0.0%	41.4%
S3(肯)	128	18.0%	14.8%	16.4%	26.6%	2.3%	35.9%
S3(否)	72	5.6%	41.7%	1.4%	56.9%	0.0%	44.4%

Table 9. 「化学の勉強は大切だ」 キーワード分析結果（沖縄県高校）

	人数	試験類	将来類	リテラシー類	リテラシー類(動詞)	発展類	目標類
O1(肯)	301	27.2%	11.6%	9.0%	18.6%	2.0%	27.9%
O1(否)	131	6.9%	32.8%	3.1%	45.8%	0.0%	32.1%
O2(肯)	74	32.4%	10.8%	10.8%	14.9%	2.7%	24.3%
O2(否)	28	10.7%	35.7%	7.1%	53.6%	0.0%	25.0%
O3(肯)	140	18.6%	25.7%	7.1%	33.6%	0.7%	26.4%
O3(否)	84	1.2%	46.4%	2.4%	60.7%	0.0%	22.6%

校生の化学基礎・化学の履修者は必ずしも、化学を使う職業に就くことはないことは自明であり、そこに言及するつもりはない。一方で、日常生活のなかにも化学が役にたつもの（中学1年で習う物質の単元では、様々な物質の特性を学ぶ；日常生活に直結する最たる例であろう）や危険を回避するために必要なもの（今回のキーワード分析では洗剤の「混ぜるな危険」の例が多く記述されていた）があることを生徒に意識させることは重要事項である。

前節で触れた「関係なく」の意識の実態を探るために「化学大切」に肯定意見を持った者の中で、「関係なく」に肯定意見を持つ者、否定意見を持つ者に分けて行った分析結果は省略する。

本節の分析は本来、得られた言語データを品詞や活用といった形態素レベルや主語と述語の係り受けなどを構文レベルで解析し、その結果を分析や分類して提示するといった作業が行われるテキストマイニング[10]を行った方が、化学に対する意識の実態

のより詳細まで知ることができる。一方で回答者数が多くなると分析に多大な時間と労力が要求されることから、本研究では簡易的なキーワード分析にとどまることにした。その弊害として、品詞の分類がほとんどできていないことによる分析の甘さが挙げられる。今回は「化学大切」のキーワード分析における「リテラシー類」と「リテラシー類（動詞）」の例がそれを物語っている。分析の中盤では「リテラシー類」は一つの類にまとめられており、全ての高校で25%を超える結果となっていた。しかし、実際のテキストデータを確認し、動詞（使う・役立つ）のみを別の分類にし、再度分析を行ったところ、今回のような結果が得られた。リテラシー類の例からわかるように、分類は品詞で分けて行うことで、より正確に意識の形態が捉えられることが示唆される。

クロス表分析、因子分析、及び重回帰分析結果は別の機会に報告する。また、新旧のアンケート質問票[11]は、Webサイトから提供する。

本研究は、平成26年度科学研究費補助金「基盤研究（C）」により経費支援を受けて実施した。

4. 参考文献（最終アクセス2017年3月28日）

[1] 文部科学省「教育課程部会 理科ワーキンググループ（第7回）配付資料」（資料8理科に関する資料）（2016）

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/060/siryo/_icsFiles/afieldfile/2016/05/12/1370460_8.pdf

[2] 森一夫,家野等,黒田篤志「内発的動機づけによる理科学習意欲の向上に関する教育方法学的研究」大阪教育大学紀要 第V部門 第37巻 第2号,321-332頁（1988）

<https://opac-ir.lib.osaka-kyoiku.ac.jp/webopac/TD00006271>

[3] 文部科学省「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）」89頁（2008）

http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/news/20080117.pdf

[4] 株式会社JSコーポレーション「学校のことならJS88.com／日本の学校」

<http://school.js88.com/>

[5] 白井紀子,人見久城「高等学校理科における探究活動の実践に関する研究」宇都宮大学教育学部教育実践総合センター紀要 第30号,521-526頁（2007）

<https://uuair.lib.utsunomiya-u.ac.jp/dspace/bitstream/10241/6510/2/KJ00004827662.pdf>

[6] 石村光資郎,石村友二郎著『卒論・修論のためのアンケート調査と統計処理』石村貞夫監修,東京図書,（2014）

[7] 高遠節夫ほか『新 確率統計』大日本図書,（2014）

[8] 岡田涼「自己決定理論における動機づけ概念間の関連性－メタ分析による相関係数の統合－」日本パーソナリティ心理学会『パーソナリティ研究』第18号（2）,152-160頁（2010）

https://www.jstage.jst.go.jp/article/personality/18/2/18_2_152/_pdf

[9] 心理学 総合案内 こころの散歩道（心理学講座）「内発的動機づけ 2 内発的動機づけとは」

<http://www.n-seiryu.ac.jp/~usui/yaruki/in2.html>

[10] 吉田稔,中川裕志「テキストマイニングの活用」情報の科学と技術 60巻 6号,230-235頁（2010）

http://ci.nii.ac.jp/els/110007651311.pdf?id=ART0009466855&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order_no=&ppv_type=0&lang_sw=&no=1490324741&cp=

[11] 宇都宮大学教育学部化学研究室／メンバー紹介／平成28年度卒業生／小野博史（2017）

<http://www.edu.utsunomiya-u.ac.jp/kagaku/member.html>

平成29年3月31日受理