

解剖学における先端技術を活用した取組：VR教材の開発

四国医療専門学校 柔道整復学科

四宮 英雄・尾張 豊

要旨

現在、専門学校では、対面学習の実施が困難となっている。そこで、遠隔学習等の導入が急務となっている。しかし、単なる遠隔学習では学習効果が得られるとは言い難い。本研究では、遠隔学習を補う手段として映像学習を積極的に活用する。従来のように、学生が映像を見て、教師の説明を聴くという受動的なものではなく、学生が実際に自分の手を動かし、五感で体感できるような能動的なVR学習である。新型コロナウイルスが終息した後でも、VRは有効に活用できる。例えば、解剖実習「見学」は時間的にも見学の質にもおいても非常に限定されている。VRの使用によって、学生は興味を持って学習に取り組むことができるようになる。調査対象者は、柔道整復学科・鍼灸学科の希望者52名（男43名、女9名、平均年齢26.4歳）であった。「Holoeyes」から購入した3Dデータを再生し、Oculus Quest 2を使用して授業を実施した。最後に、VR学習の効果を知らるために、アンケート調査を実施した。結果はエクセルで集計し、RプログラムとKH Coder 3を使用して分析した。アンケート結果から、学生は興味を持って学習に取り組んだと判断できる。すなわち、VRの使用は遠隔学習を補う手段として有効である。

1 背景・目的

現在、専門学校では、新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響により、対面学習の実施が困難となりつつある。そこで、対面学習に代わる手段として遠隔学習等の導入が急務となっている。しかし、単なる遠隔学習では対面学習におけるような学習効果が得られるとは言い難い。本研究では、遠隔学習を補う手段として映像学習を積極的に活用する。

ただし、従来のビデオ映像のように、学生が映像を見て、教師の説明を聴くという受動的なものではなく、VR技術を活用したコンテンツを制作し、仮想現実・拡張現実・複合現実のなかで、学生が実際に自分の手を動かし、五感で体感できるような能動的な映像学習である。

これらのコンテンツは遠隔学習と親和的である。学生は遠隔学習を通して課題を提出し、オンラインワークで立体的に人体について学ぶことができる。課題への取組に興味を持った学生は、教員の授業のあり方にも積極的に改善案を提言できるようになることだろう。このことは、反転授業の初歩的な取組にあたるだろう。

また、たとえ新型コロナウイルスが終息した後でも、VR技術は有効に活用できる。例えば、柔道整復学科の学生の解剖実習「見学」は時間的にも見学の質にもおいても非常に限定されている。本来3次元である人体を、学生たちは目の前に置き、好きな角度に回転させ、任意の角度から観察したり、3D像の中に入ったたりしながら、興味を持って学習に取り組む

ことができる。このことは解剖体の見学実習とは異なる魅力を学生に与えることになる。さらに、将来的には骨折・脱臼の整復・固定への応用も可能となるだろう。

2 方法

「Holoeyes」株式会社から購入した3Dデータを再生することによって教育コンテンツを作成した。そして、購入したVRヘッドセットのOculus Quest 2を使用して、授業を実施した。最後に、VR学習の効果を知るために、学生へのアンケート調査を実施した。調査内容は、5段階のリッカード尺度を用いた9項目の質問と自由記述であった。前者はエクセルで集計し、後者はRプログラムとKH Coder 3（樋口耕一先生の開発されたフリーソフト）を使用して分析した。調査対象者は、柔道整復学科・鍼灸学科の希望者52名（男43名、女9名、平均年齢26.4歳）であった。なお、9項目の質問は52名、自由記述は48名から回答を得た。

3 結果

(1) 5段階のリッカード尺度

表1 質問内容と平均得点

	平均得点	質問内容
問1	4.5	ふだんの教材の他に、このような動画での教材を期待する
問2	4.4	この教材に積極的に取り組める
問3	4.6	この教材により自分が見落としている点を違う視点で復習できると 思う
問4	4.6	人体に対する理解が深まった
問5	3.3	動画を見て酔いを感じることはなかった
問6	4.5	VRにより、その場にいるような没入感があった
問7	4.1	動画視聴時間の長さはよかった
問8	4.6	この教材の利点が理解できる
問9	4.6	今後、内容を充実すれば活用したい

(2) 自由記述

—Rプログラムによるテキストマイニング分析—

[入力]

```
library(RMeCab)
```

```
#install.packages("RMeCab", repos = "https://rmecab.jp/R") # 最初の一度だけ
```

```
library(RMeCab) # セッションの開始毎に必要
```

```
setwd("C:/Users/yutaka/Desktop") # ディスク上でのファイル置き場を指定する（場所は任意）
```

```

fq1 <- RMeCabFreq("vr.txt") #文章を単語に分割し、各単語の品詞と出現回数をカウント
する
str(fq1)
(tb.fq1 <- table(fq1$Info1))
(nm.fq1 <- names(tb.fq1)) # 品詞情報抽出
#品詞別のインデックスを作成
idx <- list()
for (i in 1:length(nm.fq1)){
  idx[[i]] <- which(fq1$Info1 == nm.fq1[i])
}
# ワードクラウドを作成するためのパッケージのインストールとロード
#install.packages("wordcloud") # 最初の一回だけ
library(wordcloud) # セッション開始毎に必要
# 名詞
wordcloud(fq1$Term[idx[[9]]], fq1$Freq[idx[[9]]], colors=rainbow(20), min.freq=5)

```

[出力]

```

> library(RMeCab)
> #install.packages("RMeCab", repos = "https://rmecab.jp/R") # 最初の一度だけ
> library(RMeCab) # セッションの開始毎に必要
> setwd("C:/Users/yutaka/Desktop") # ディスク上でのファイル置き場を指定する（場所
は任意）
> fq1 <- RMeCabFreq("vr.txt") #文章を単語に分割し、各単語の品詞と出現回数をカウン
トする
file = vr.txt
length = 320
> str(fq1)
'data.frame':  320 obs. of  4 variables:
 $ Term : chr  ". " "。" "、" "しんどい" ...
 $ Info1: chr  "記号" "記号" "記号" "形容詞" ...
 $ Info2: chr  "一般" "句点" "読点" "自立" ...
 $ Freq : int  6 117 109 1 5 2 2 1 2 2 ...
> (tb.fq1 <- table(fq1$Info1))

```

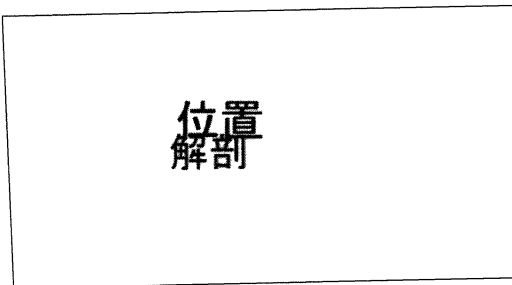
記号	形容詞	助詞	助動詞	接続詞	動詞	副詞	名詞	連体詞
3	24	30	9	2	50	18	183	1

```

> (nm.fq1 <- names(tb.fq1)) # 品詞情報抽出
[1] "記号" "形容詞" "助詞" "助動詞" "接続詞" "動詞" "副詞" "名詞" "連体
詞"
> #品詞別のインデックスを作成
> idx <- list()
> #品詞別のインデックスを作成
> idx <- list()
> for (i in 1:length(nm.fq1)){
+   idx[[i]] <- which(fq1$Info1 == nm.fq1[i])
+ }
> # ワードクラウドを作成するためのパッケージのインストールとロード
> #install.packages("wordcloud") # 最初の一回だけ
> library(wordcloud) # セッション開始毎に必要
> #名詞
> wordcloud(fq2$Term[idx[[1]]], fq2$Freq[idx[[1]]], colors=rainbow(20),
min.freq=5)

```

結果の図示



情報が不足していて解釈できないので、さらに情報を追加するプログラムを組んだ。

—情報を追加したRプログラムによるテキストマイニング分析—

[入力]

```

library(RMeCab) # セッションの開始毎に必要
setwd("C:/Users/yutaka/Desktop") # ディスク上でのファイル置き場を指定する (場所は
任意)
fq1 <- RMeCabFreq("vr.txt")
#fq2 <- subset(fq1 , Info1=="名詞") #頻度の高い名詞を探す
#fq2[order(-fq2$Freq),]
fq2 <- subset(fq1, Info1=="名詞")
str(fq2)

```

```

(tb.fq2 <- table(fq2$Info1))
(nm.fq2 <- names(tb.fq2)) # 品詞情報抽出
#品詞別のインデックスを作成
idx <- list()
for (i in 1:length(nm.fq2)){
  idx[[i]] <- which(fq2$Info1 == nm.fq2[i])
}
# ワードクラウドを作成するためのパッケージのインストールとロード
#install.packages("wordcloud") # 最初の一回だけ
library(wordcloud) # セッション開始毎に必要
#名詞
wordcloud(fq2$Term[idx[[1]]], fq2$Freq[idx[[1]]], colors=rainbow(20), min.freq=5)

```

[出力]

```

> library(RMeCab) # セッションの開始毎に必要
> setwd("C:/Users/yutaka/Desktop") # ディスク上でのファイル置き場を指定する (場所は任意)
> fq1 <- RMeCabFreq("vr.txt")
file = vr.txt
length = 320
> #fq2 <- subset(fq1 ,Info1=="名詞") #頻度の高い名詞を探す
> #fq2[order(-fq2$Freq),]
> fq2 <- subset(fq1, Info1=="名詞")
> str(fq2)
'data.frame': 183 obs. of 4 variables:
 $ Term : chr "位置" "移動" "解剖" "改善" ...
 $ Info1: chr "名詞" "名詞" "名詞" "名詞" ...
 $ Info2: chr "サ変接続" "サ変接続" "サ変接続" "サ変接続" ...
 $ Freq : int 7 1 6 1 1 4 3 2 7 3 ...
> (tb.fq2 <- table(fq2$Info1))

```

名詞

183

```

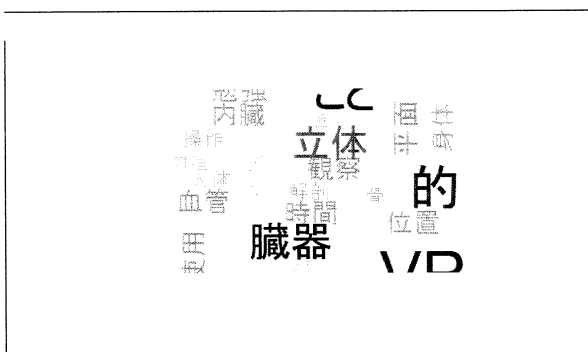
> (nm.fq2 <- names(tb.fq2)) # 品詞情報抽出
[1] "名詞"
> #品詞別のインデックスを作成

```

```

> idx <- list()
> for (i in 1:length(nm.fq2)){
+   idx[[i]] <- which(fq2$Info1 == nm.fq2[i])
+ }
> # ワードクラウドを作成するためのパッケージのインストールとロード
> #install.packages("wordcloud") # 最初の一回だけ
> library(wordcloud) # セッション開始毎に必要
> #名詞
> wordcloud(fq2$Term[idx[[1]]], fq2$Freq[idx[[1]]], colors=rainbow(20),
min.freq=5)

```



文字が一部欠けているが、VR と人体の立体的観察、臓器、血管、位置などが学生には印象的に残ったようだ。

さらに、詳しく分析するために KH Coder 3 を使用した。

出力したデータベース

総抽出語数 (使用) : 1,816(779)

異なり語数 (使用) : 309(237)

	集計単位	ケース数
文章の単純集計	文	117
	段落	48
	H5 (一括読み込み)	48

頻出語の頻度分析

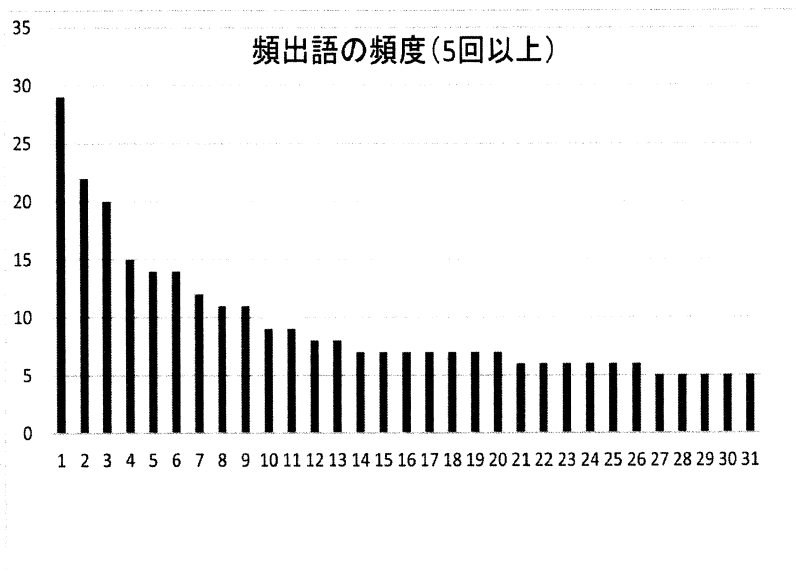


図1 頻出語の内容と頻度

1. 見る 2. VR 3. 思う 4. 教科書 5. 臓器 6. 良い 7. 立体 8. 授業 9. 理解 10. 使う 11. 勉強
 12. 自分
 13. 平面 14. 位置 15. 観察 16. 形 17. 血管 18. 使用 19. 時間 20. 内臓 21. 解剖 22. 見える
 23. 骨
 24. 身体 25. 人体 26. 操作 27. リアル 28. 慣れる 29. 構造 30. 少し 31. 導入

10回以上出現する抽出語から、「VR、教科書、臓器、良い、立体、授業、理解」が注目される。

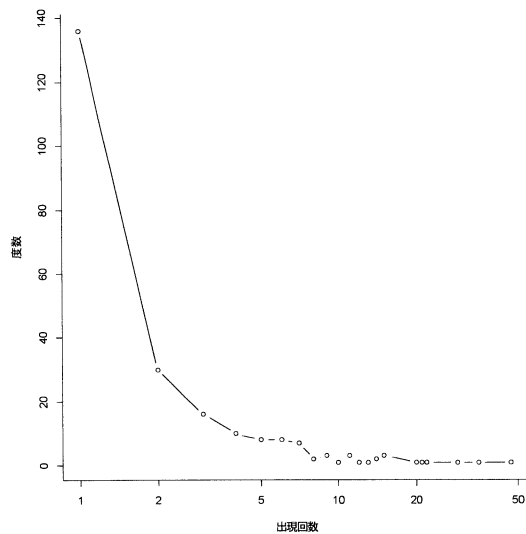


図2 頻出語の頻度

共起ネットワーク

1つ1つの文書（各個人の意見）で出現する単語「抽出語」のうち、「距離」が近いか遠

いかを計算し、図示したもの。

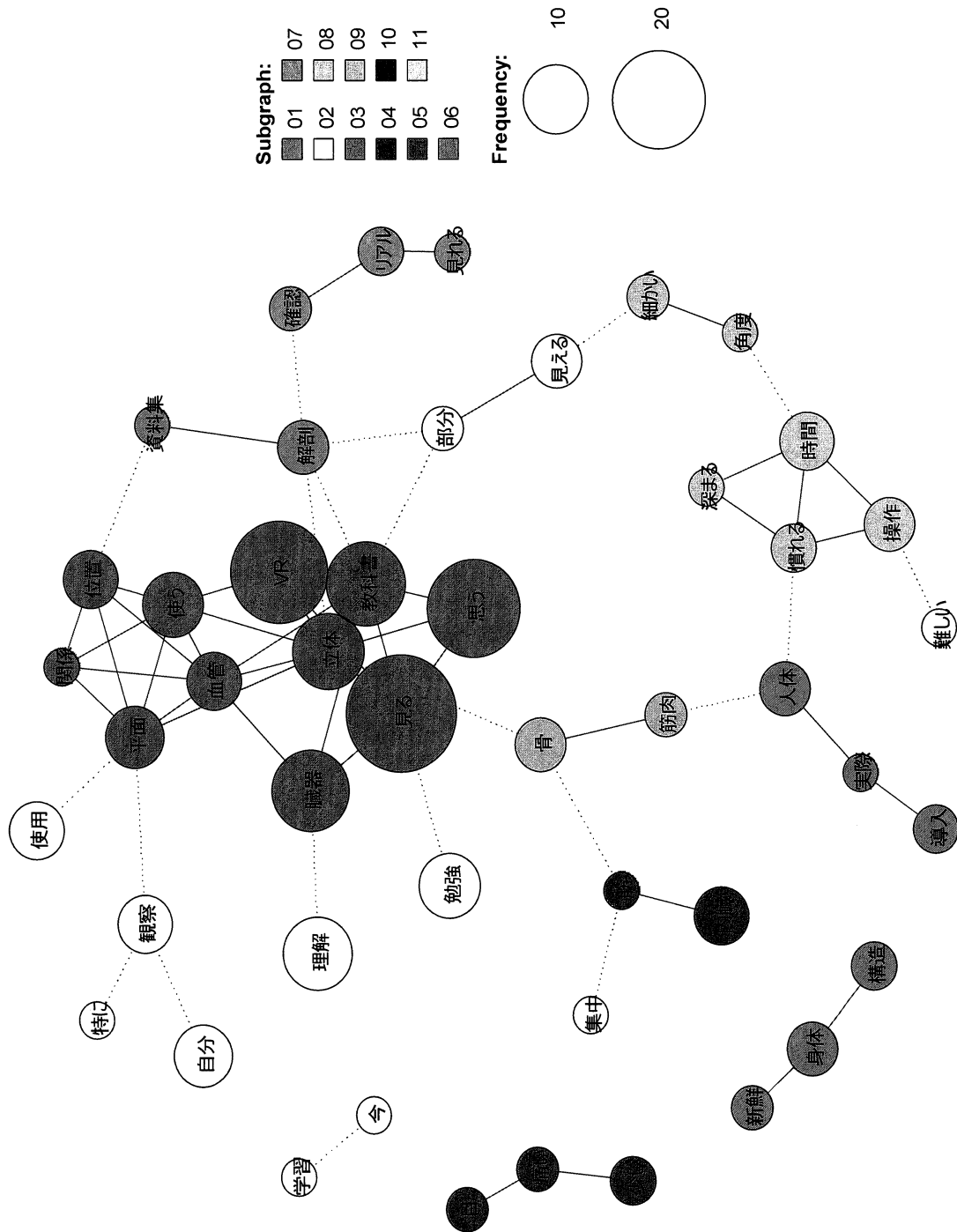


図 3 共起ネットワーク図

特に、VR という抽出語に関連する「見る、臓器、立体、血管、位置」という抽出語から VR 使用の成果が説明できる。

多次元尺度構成法（三次元表示）

2つの抽出語が共通に登場した文書が多ければ、「近い」抽出語同士と表現される。

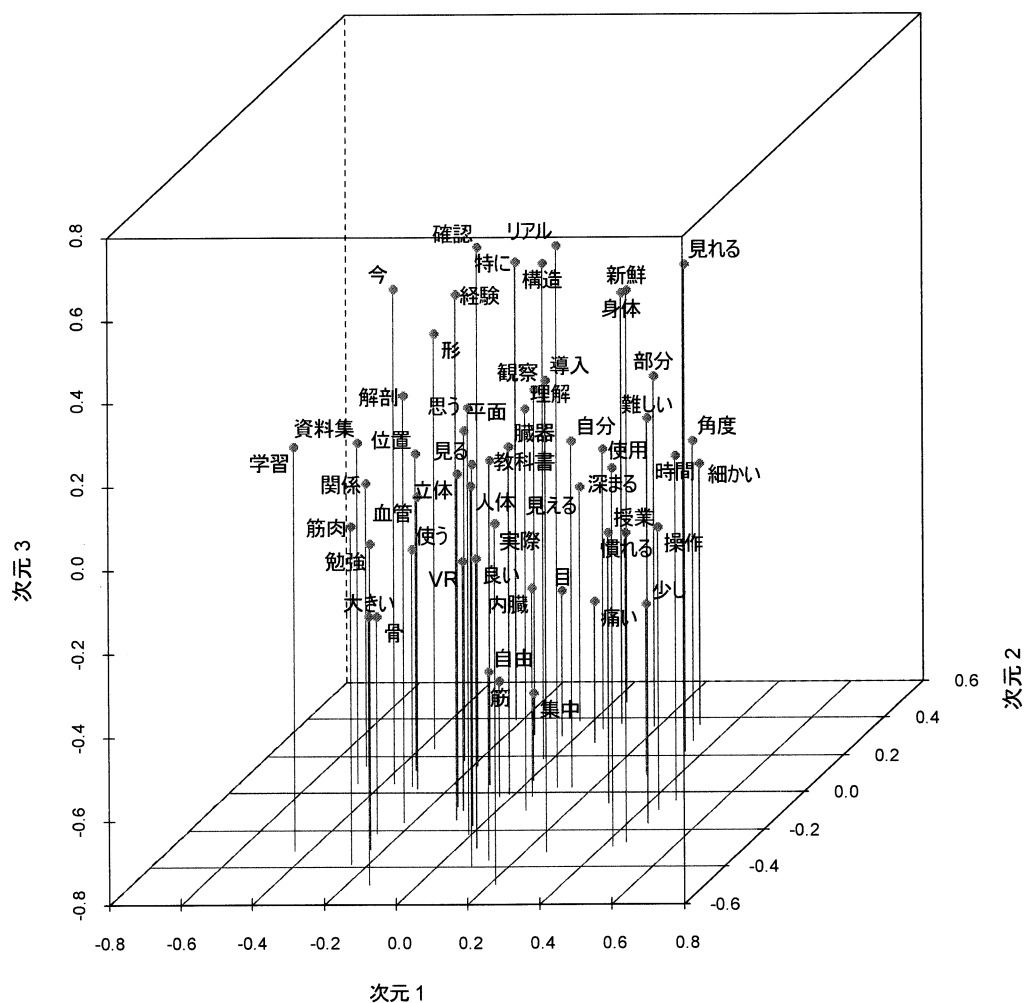


図4 多次元尺度構成法

「立体、人体、臓器、見る」という抽出語の近い関係が立体的に把握できる。

対応分析

分割表で集計したデータを独立性の検定とは違った形で分析したものである。行の要素と列の要素を、それぞれ X 軸と Y 軸の 2 次元空間にプロットして傾向を分析する。原点に近い語は特徴がない抽出語である。原点から離れた語が注目すべき抽出語である。

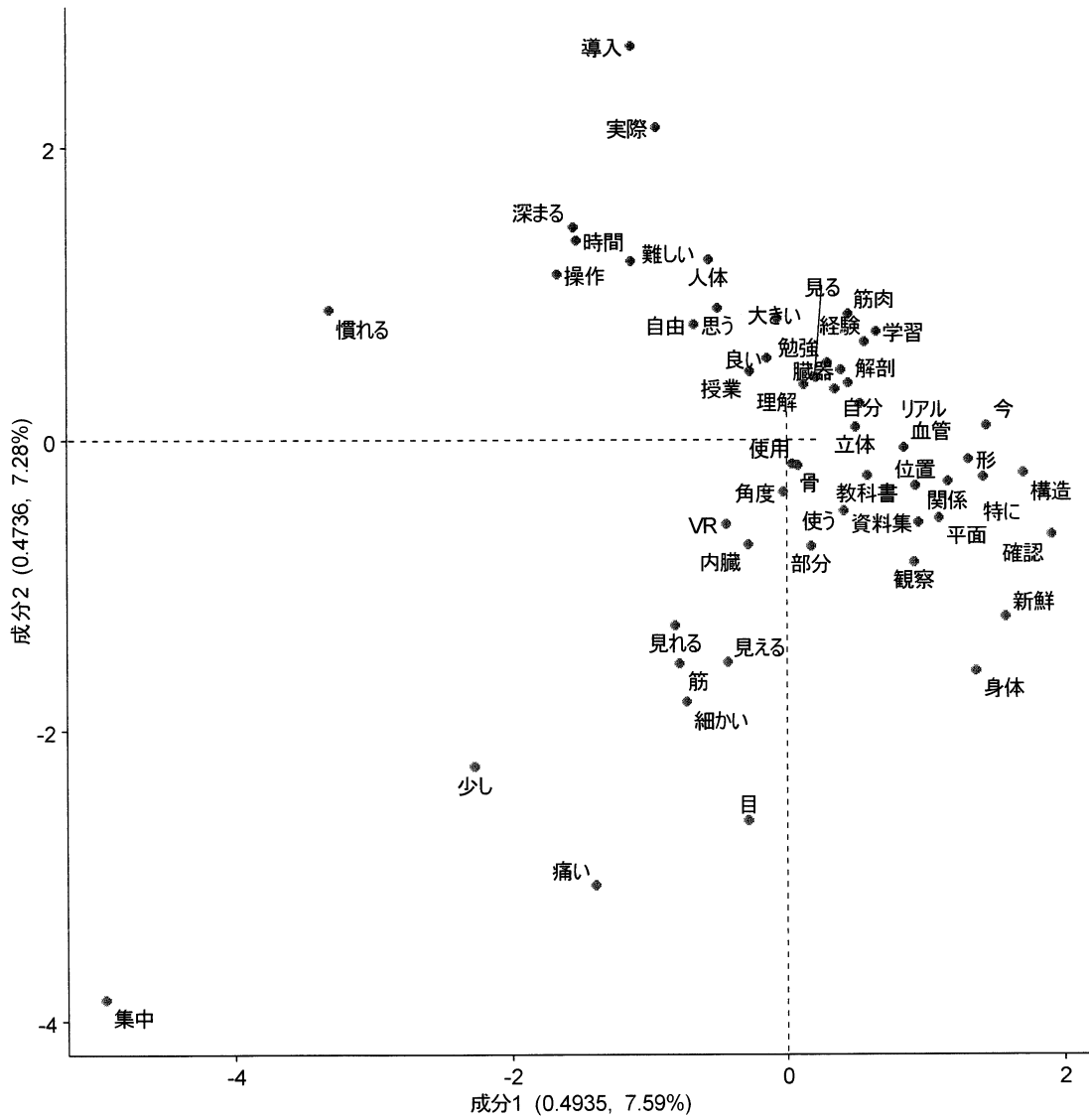


図5 対応分析図

特に、「臓器・理解」や「リアル・血管」などの結びつきが強いことがわかる。

階層的クラスター分析

「近い」抽出語同士は、「枝（横の線）」が短い。「遠い」語同士は「枝」が長い。例えば、下図で、「身体」と「新鮮」の2語、「痛い」と「目」の2語は、とても「近く」、いつも一緒に記載されていたことが、うかがえる。

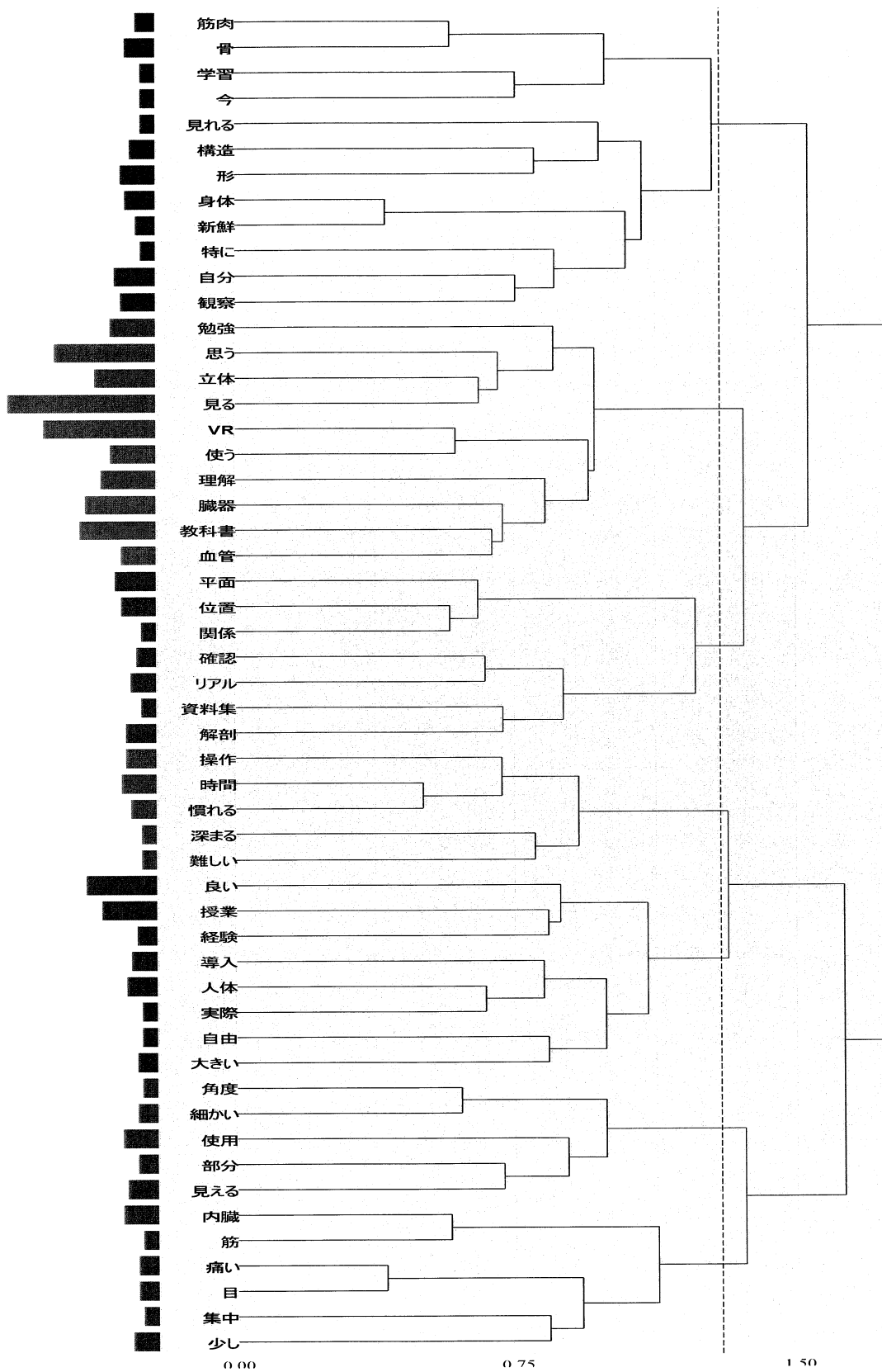


図6 階層的クラスター分析

- (1) 5段階のリッカード尺度によるアンケート調査の結果から以下のような点が導出される。各質問事項に対する平均得点は4.1から4.6（5点満点）と非常に高く、VR機器の使用が学生にとって有意義であったことがわかる。ただし、VRに使用によって7名に目の疲れ、首の痛み、VR酔いの症状が出た。このことが、質問5に対する平均得点に現れた（3.3）。VRの使用にあたっては、個々人の体調に十分に配慮する必要がある。
- (2) 自由記述の結果から、学生は初めてVRによって人体をリアルに観察し、従来にない思考過程を経て理解を深めたことがわかる。

5 結論

本来3次元である人体を、学生たちは目の前に置き、好きな角度に回転させ、任意の角度から観察したり、3D像の中に入ったりしながら、興味を持って学習に取り組むことができた。このことは、VRの使用は遠隔学習を補う手段として有効であることを意味する。

なお、今回分析に使用したRプログラム(Pythonプログラムも同様な分析が可能である)とKH Coder 3のレベルは令和4年度から高等学校に導入される「情報I（必修科目）」と同等であることを付記しておこう。

6 今後の課題

将来的には、本研究で作成したコンテンツを他の専門学校で使用して頂き、その学習成果を客観的に測定したい。そして、その結果をもとに、さらにコンテンツを改善することによって、より良いコンテンツの開発を図りたい。

参考文献

- 1) 総務省統計局：総合学習のための補助教材「高校生のための統計学習教材」（先生向け）
<https://www.stat.go.jp/teacher/comp-learn-04.html> （令和4年2月19日確認）
- 2) KH Coder 3（樋口耕一先生の開発されたフリーソフト）