

情報関連人材に関する調査結果について

～クラスター分析による社会人の知識ニーズと学生の学びのギャップの見える化の試み～

2022年3月

内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局
参事官（エビデンス担当）



情報関連の社会人ニーズに関する追加分析

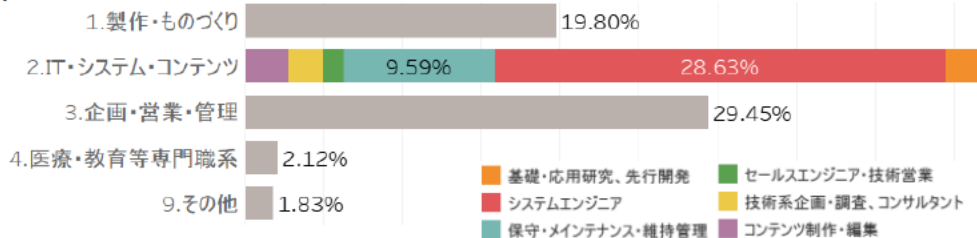
- 前回の報告において、情報分野の重要性が産業界で高まる一方で、情報系の業種においては情報以外を出身分野とする人材が多く、**業務において求められる知識と学びとの間にギャップが存在**することが確認された。
- 他方、木曜会合においては、
 - 情報系の業務でも他分野の幅広い知識が必要なこともあるし、情報を開発する側と使う側でも違いがあるので、より詳細な分析が必要ではないか。
 - 最近の学生の学びの状況を見るべきではないか。といったご意見をいただいた。
- こうしたご意見も踏まえ、今回、情報系の仕事に携わる社会人のニーズや情報分野の学生の学びの状況をより詳細に分析。具体的には、以下を実施。
 - どのような情報系の知識が求められるのか、ニーズの詳細を明らかにするため、社会人アンケートにおいて、業務が情報分野に関連している社会人や情報系の職種に携わる社会人等（以下、「情報関連人材」という）約6,700人に対して、**業務において具体的にどのような科目が重要かを質問**。
 - 情報関連人材のうち、3科目以上の**重要科目を回答した約3,900人を対象として、重要科目の類似性に基づくクラスタ分析を実施**することで、**どのような業種・職種の社会人にとって、どのような科目が重要かを分析**。
 - また、学生の学びの状況を分析するため、**学生約12万人分の履修科目データを活用し、情報関連人材において回答数の多かった科目（※）の履修状況を集計・分析**
 - **情報関連人材の知識ニーズを学生の履修データと比較**することにより、**情報関連人材のニーズと学生の学びとのギャップの詳細について検討**

（※）回答数上位27位まで。以下、「情報関連人材の重要科目」という。

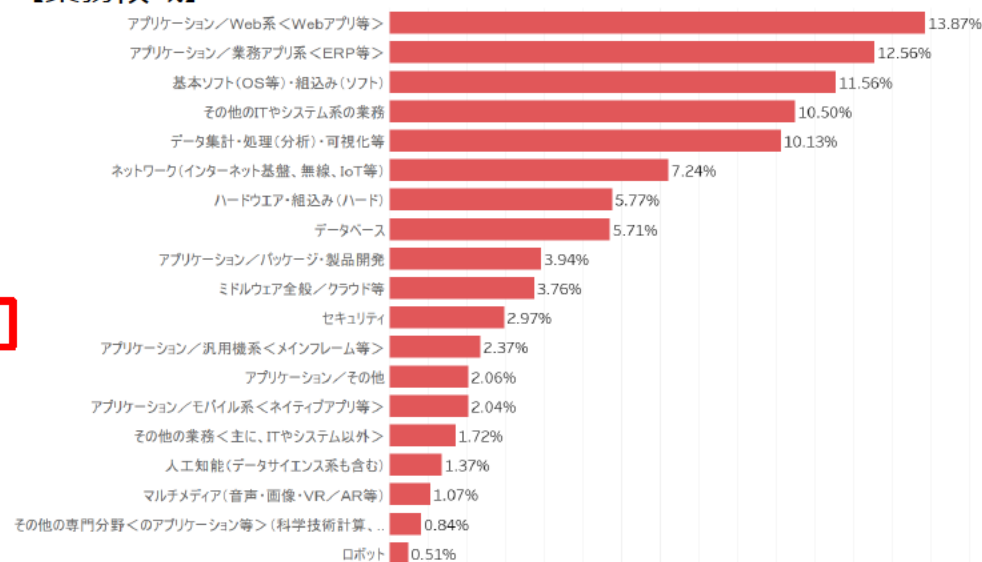
情報関連人材（約6,700人）の全体像

- 業種は情報系が半分弱を占めるものの、電気、機械等、幅広い業種で情報関連の業務に携わる人材が存在。職種はシステムエンジニアが多いが、企画、営業等幅広い職種に分布。業務の領域としてはアプリ、ソフト、システム、データベース等多種多様。
- 出身学科のうち理系は半分程度。業務で重要な分野を就職前に学んでいる人材は3割程度にとどまっている。

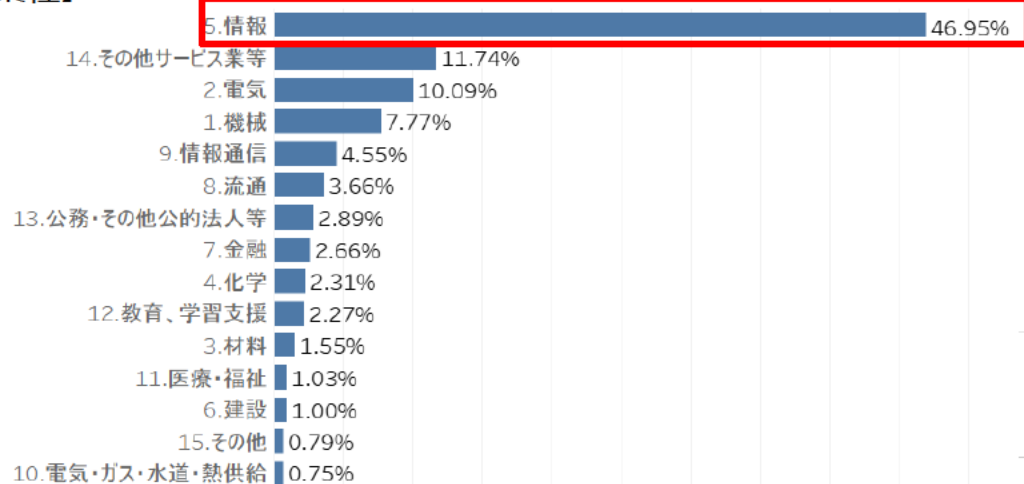
【職種】



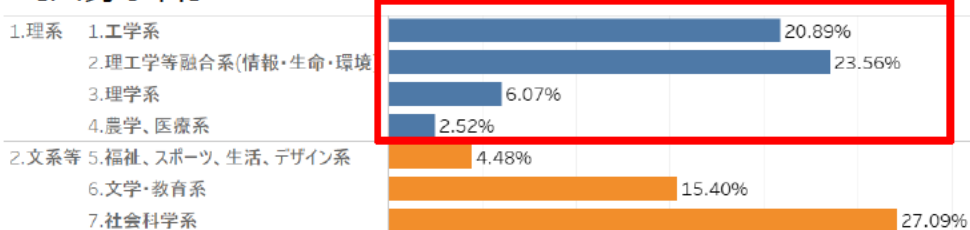
【業務領域】



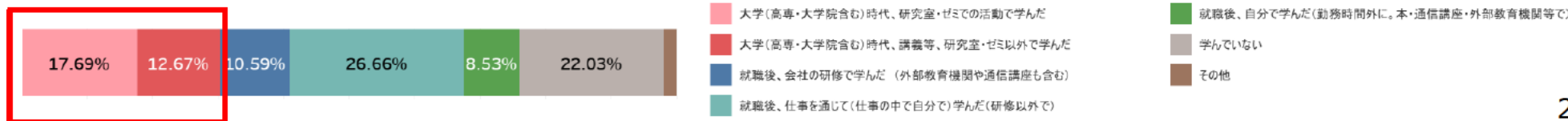
【業種】



【出身学科】

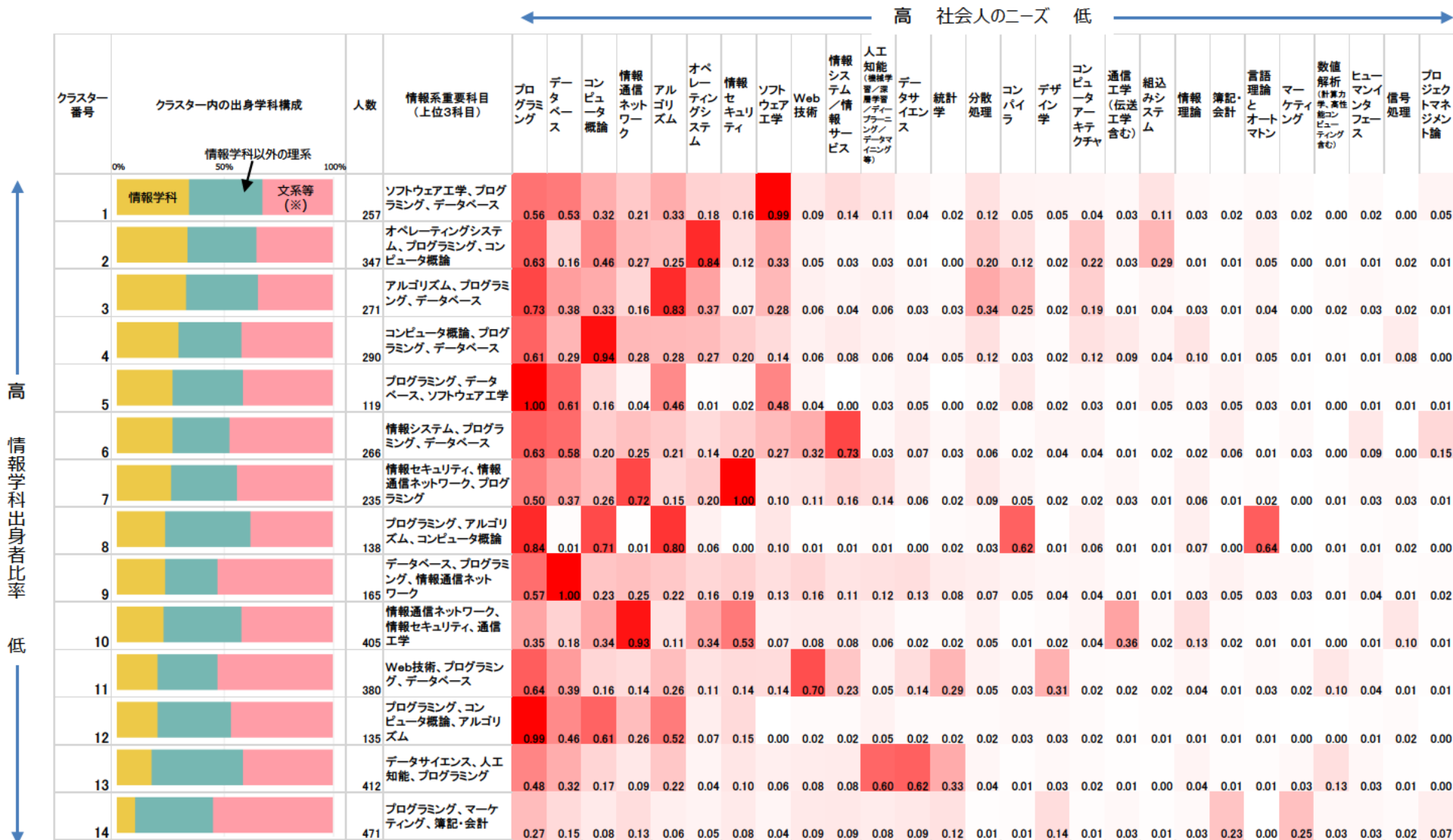


【業務で重要な分野を学んだ場所】



情報関連人材のクラスター分析

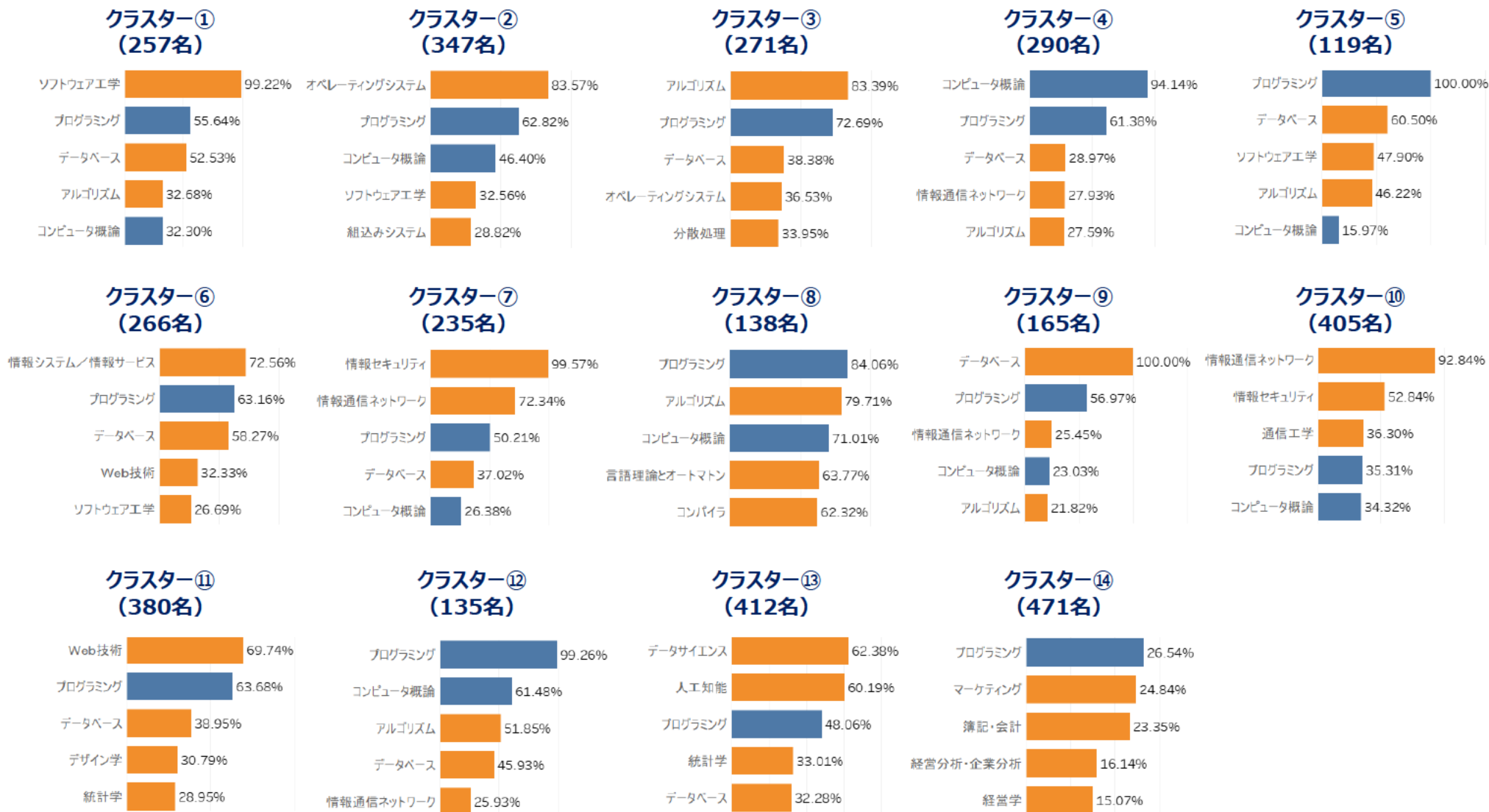
- 社会人において重要となる科目を探るため、3科目以上の重要科目を回答した約3,900人を対象に、回答した科目の近似性をもとにクラスター分析を実施したところ、科目ニーズの特徴を有する14の人材群に分類された。



(※) 文系等には、福祉・スポーツ・生活・デザイン系、文学・教育系、社会科学系を含む。各科目の値は重要科目選択率(重要科目としての回答数/クラスター人数)を示しており、この値が高いほど赤色が濃くなるよう表示。

情報関連人材のクラスターにおける重要科目（上位5科目）

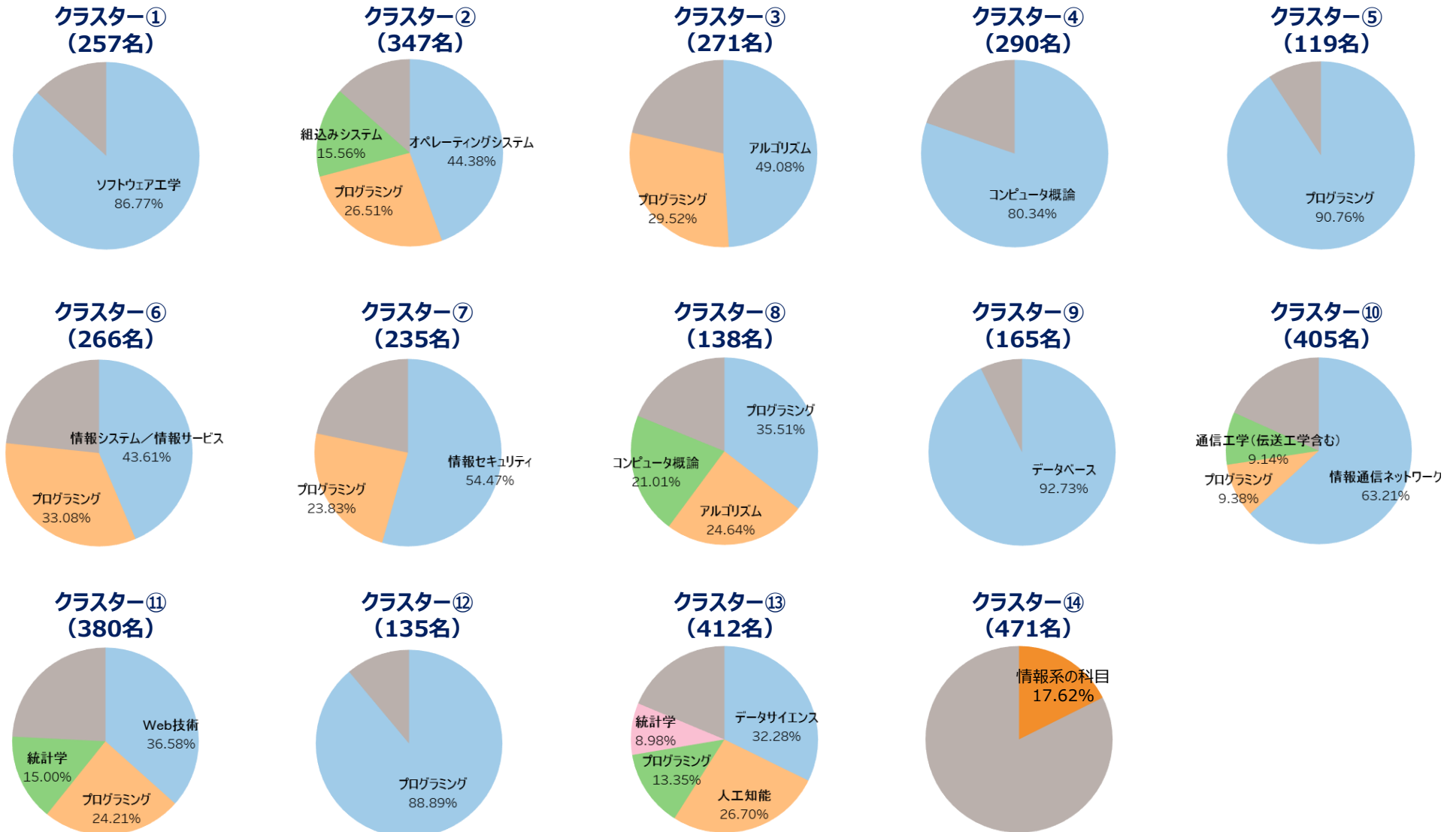
- 各クラスターにおける社会人が回答した重要科目の回答を見ると、プログラミングやコンピュータ概論といった科目は、各クラスターに概ね共通してニーズがある一方、ソフトウェア工学、OS、アルゴリズムといった開発系の科目やネットワーク、セキュリティ、データベース、あるいはデータサイエンス・人工知能のように、クラスター毎に異なるニーズも確認される。



(※) 各科目の重要科目選率率（重要科目としての回答数/クラスター人数）を表示。

情報関連人材のクラスターにおける最重要科目

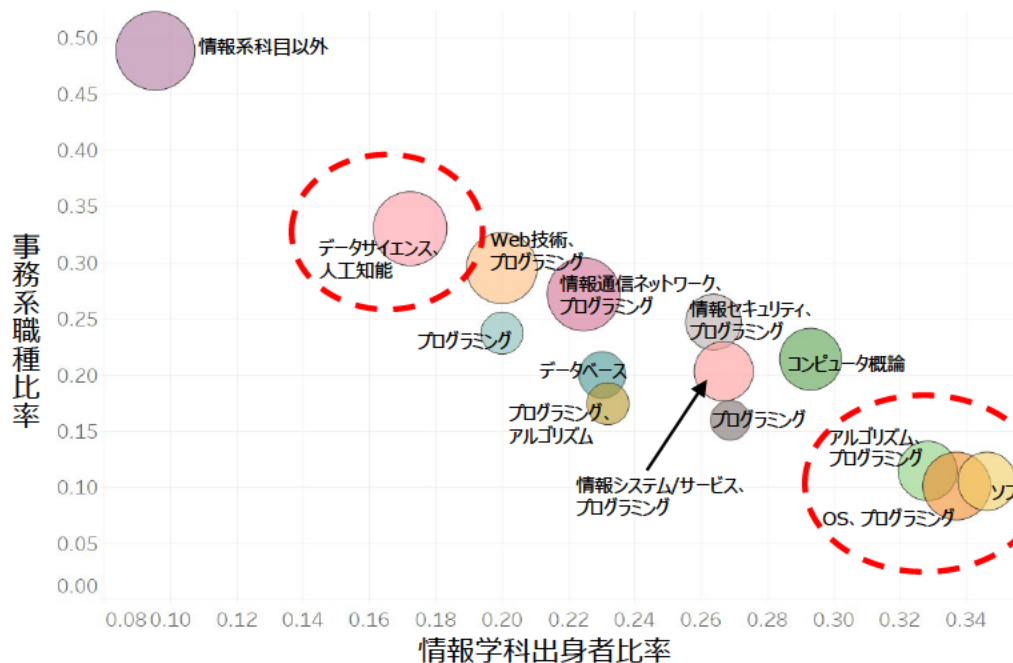
- 各クラスターにおける社会人が回答した重要科目のうち、最も重要な科目に関する回答を集計すると、各クラスターにおいて最も重要とされる科目に特徴があることがわかる。



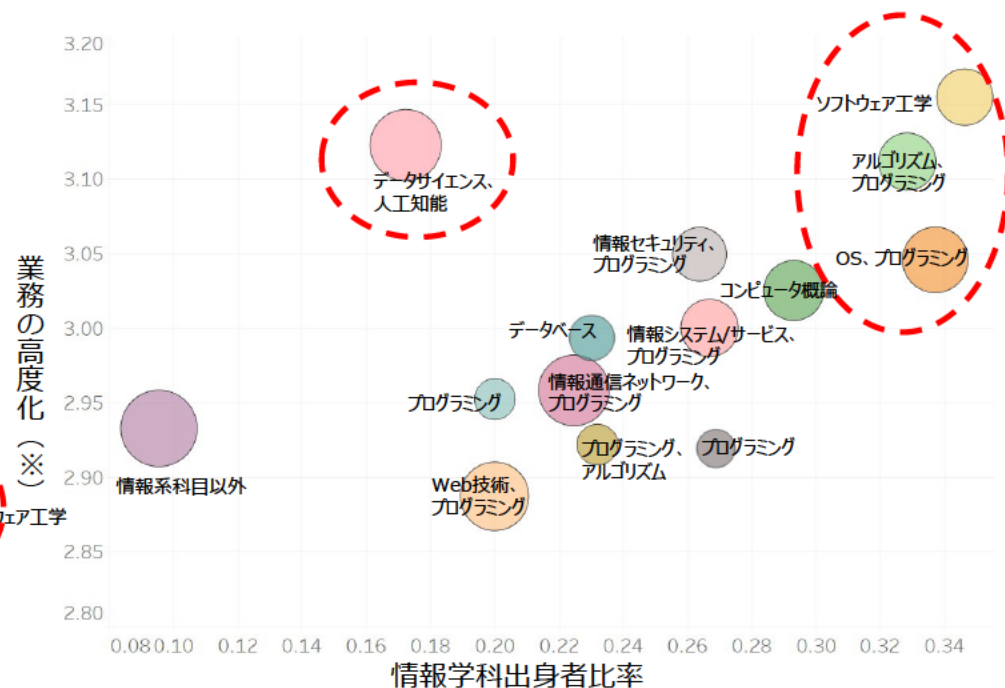
以降の分析において、クラスター⑭については事務系職種の社会人が多く重要科目が多岐にわたるため、履修科目データとの比較は実施していない。また、以降の分析において、クラスターにおける重要科目とは本分析における最重要科目を示す。

出身学科・職種構成や知識の高度化の見通しに関するクラスター間の比較

- データサイエンスや人工知能といった科目が重要とされるクラスターは、情報学科出身者比率が比較的low、企画・営業等の事務系職種が比較的多い。事務系職種でもこれらの科目へのニーズが存在することが示唆される。
- 他方、ソフトウェア工学やアルゴリズムといった開発系の知識が重要なクラスターは、情報学科出身者比率が比較的高く、高度な情報分野の専門性を有する人材へのニーズを反映していると考えられる。
- また、これらのクラスターについては、今後の高度化が見込まれるとの回答数が多い。



(※) 各クラスターにおいて最重要科目とされる上位2科目が回答の75%以上を占める1科目を表示。円の大きさはクラスターの人数を示す。



(※) その業務の領域の拡大、および業務の質の高度化(難しさ、高い知識等)は、近い将来、起こるかどうかを4段階評価し、回答。円の大きさはクラスターの人数を示す。

年齢層・最終学歴・年収レベルに関するクラスター間の比較

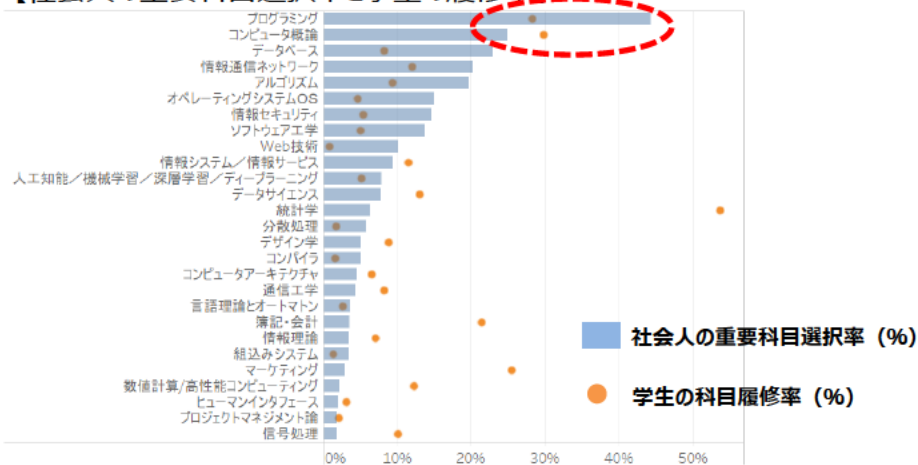
- 人工知能やデータサイエンスが重要とされるクラスター⑬や、ソフトウェア工学が重要とされるクラスター①は、大学院出身者が比較的多く、年収も比較的高い。

| | 【年齢層】 | | | | | 【最終学歴】 | | | | | 【年収レベル】 ※「答えたくない」と回答した人を除く | | | | |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|--------|--------|-------|-------------------------------|--------|--------|--------|---------|
| | 20歳-24歳 | 25歳-29歳 | 30歳-34歳 | 35歳-39歳 | 40歳-44歳 | 高専 | 短大 | 学部 | 修士 | 博士 | ～299万 | 300万～ | 500万～ | 700万～ | 1,000万～ |
| クラスター① (ソフトウェア工学) | 3.50% | 7.00% | 24.12% | 19.84% | 45.53% | 3.11% | 2.33% | 64.98% | 28.40% | 1.17% | 4.42% | 28.11% | 35.74% | 24.90% | 6.83% |
| クラスター② (OS、プログラミング) | 4.90% | 14.70% | 15.85% | 24.50% | 40.06% | 2.59% | 3.46% | 71.76% | 21.33% | 0.86% | 14.29% | 33.54% | 29.19% | 18.63% | 4.35% |
| クラスター③ (アルゴリズム、プログラミング) | 6.64% | 17.34% | 17.71% | 22.88% | 35.42% | 2.58% | 2.95% | 74.54% | 19.56% | 0.37% | 9.45% | 42.91% | 31.10% | 12.60% | 3.94% |
| クラスター④ (コンピュータ概論) | 5.52% | 14.48% | 21.72% | 22.76% | 35.52% | 3.10% | 2.76% | 74.83% | 17.93% | 1.38% | 12.00% | 33.82% | 33.09% | 14.18% | 6.91% |
| クラスター⑤ (プログラミング) | 7.56% | 22.69% | 16.81% | 20.17% | 32.77% | 6.72% | 0.84% | 80.67% | 10.92% | 0.84% | 14.16% | 36.28% | 33.63% | 11.50% | 4.42% |
| クラスター⑥ (情報システム/情報サービス、プログラミング) | 3.01% | 14.66% | 20.68% | 22.56% | 39.10% | 1.88% | 4.14% | 77.44% | 15.79% | 0.75% | 9.64% | 38.96% | 26.51% | 20.08% | 4.82% |
| クラスター⑦ (情報セキュリティ、プログラミング) | 4.68% | 13.19% | 16.17% | 27.66% | 38.30% | 2.55% | 3.40% | 77.87% | 13.62% | 2.55% | 11.42% | 33.33% | 29.68% | 19.63% | 5.94% |
| クラスター⑧ (プログラミング、アルゴリズム) | 10.87% | 19.57% | 16.67% | 23.19% | 29.71% | 1.45% | 3.62% | 78.26% | 14.49% | 2.17% | 20.16% | 33.33% | 24.03% | 17.83% | 4.65% |
| クラスター⑨ (データベース) | 6.06% | 18.79% | 13.33% | 24.85% | 36.97% | 1.82% | 1.82% | 78.18% | 16.97% | 1.21% | 12.03% | 39.24% | 28.48% | 17.09% | 3.16% |
| クラスター⑩ (情報通信ネットワーク、プログラミング) | 5.19% | 12.10% | 22.47% | 25.68% | 34.57% | 3.95% | 1.98% | 78.02% | 14.57% | 1.48% | 15.92% | 33.42% | 26.53% | 19.89% | 4.24% |
| クラスター⑪ (Web技術、プログラミング) | 5.79% | 15.26% | 22.63% | 22.37% | 33.95% | 3.95% | 3.42% | 72.37% | 17.11% | 3.16% | 21.45% | 36.49% | 20.89% | 15.32% | 5.85% |
| クラスター⑫ (プログラミング) | 6.67% | 21.48% | 20.74% | 17.78% | 33.33% | 2.22% | 5.19% | 77.04% | 14.07% | 1.48% | 19.49% | 36.44% | 22.88% | 18.64% | 2.54% |
| クラスター⑬ (データサイエンス、人工知能) | 3.16% | 12.14% | 20.87% | 25.73% | 38.11% | 1.21% | 1.46% | 57.52% | 32.04% | 7.77% | 8.01% | 26.61% | 26.61% | 29.46% | 9.30% |
| クラスター⑭ (情報系科目以外) | 4.25% | 13.38% | 21.66% | 26.96% | 33.76% | 2.34% | 4.03% | 75.37% | 16.14% | 2.12% | 16.48% | 35.93% | 27.46% | 14.19% | 5.95% |

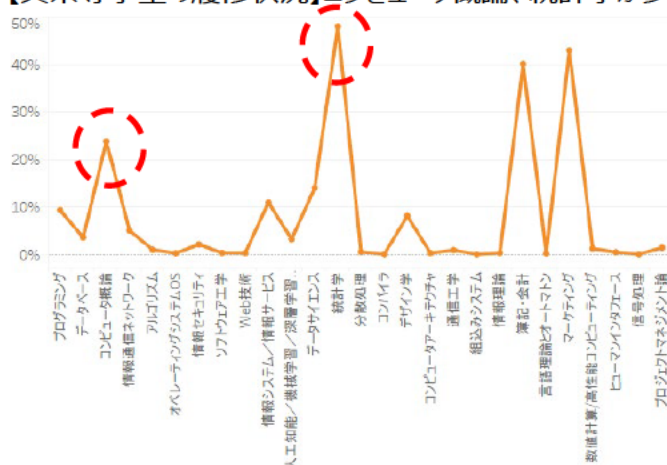
情報関連人材の重要科目を履修している学生の状況

- 学生全体の履修科目を見ると、社会人のニーズの高いコンピュータ概論、プログラミングといった情報関連の基礎となる科目の履修率が高い
- 他、データサイエンスの基礎となる統計学の履修率も高い。
- 情報関連人材の重要科目の履修状況は、学部学科によって異なっており、学生の履修率としては、文系等では統計学、コンピュータ概論が多い。理系でも情報学科は、プログラミング、ネットワーク、アルゴリズム等、幅広く履修されているのに対し、情報学科以外の理系では、プログラミング、コンピュータ概論、統計学の履修率が高い。

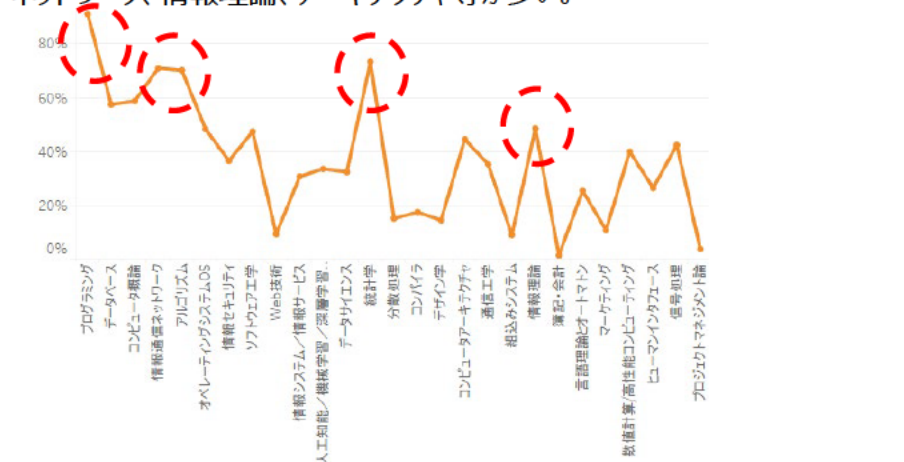
【社会人の重要科目選択率と学生の履修率】



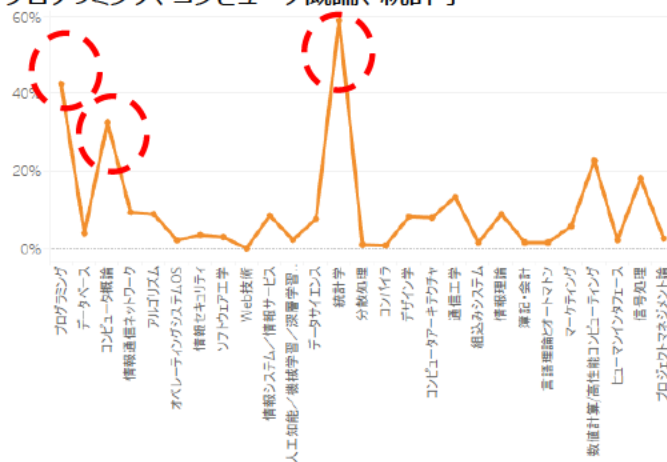
【文系等学生の履修状況】コンピュータ概論、統計学が多い。



【情報学科学生の履修状況】：プログラミング、コンピュータ概論、アルゴリズム、ネットワーク、情報理論、アーキテクチャ等が多い。



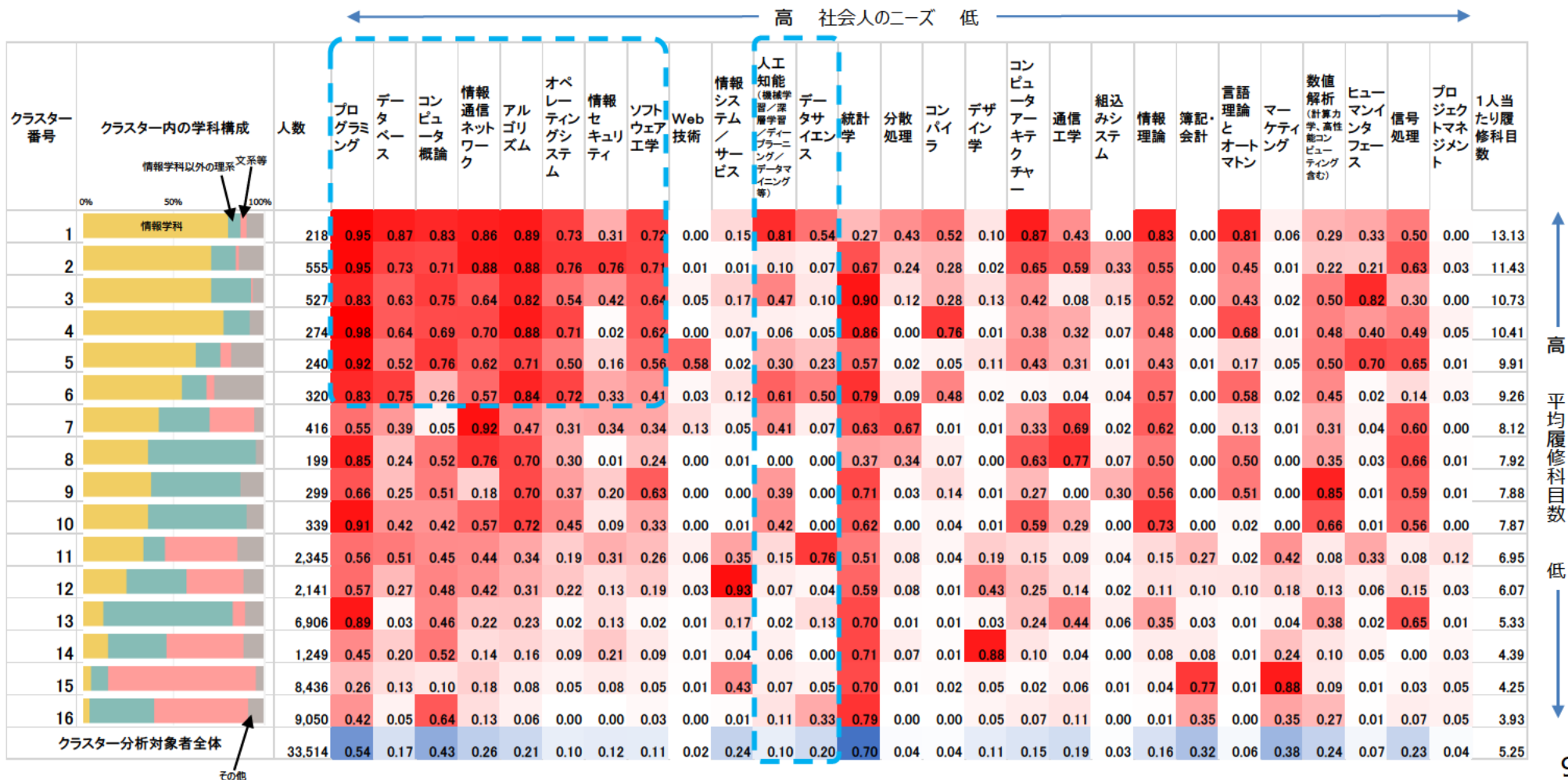
【情報学科以外の理系学生の履修状況】プログラミング、コンピュータ概論、統計学



(※) 左上図の重要科目選択率は、上位5科目までの回答結果により算出。履修率は履修者数/情報関連人材の重要科目の履修者数（全体で86,679名）を表示。

学生の履修科目によるクラスター分析

- 学生の履修科目（情報関連人材の重要科目3科目以上を履修した約3.4万人）を元にクラスター分析を実施し、学びのパターンの状況の分析を実施。
- 概ね、情報学科の学生の割合が下がるにつれ、情報関連人材の重要科目の1人当たり履修科目数も低下する傾向。社会人のニーズの高い科目を学ぶ学生の所属は、情報学科に多い傾向があるが、例えばWeb技術のようにニーズは比較的大きいがあまり学ばれていない科目もある。
- 開発系の人材の多い社会人クラスターにおいて重要とされたプログラミング・オペレーティングシステム、プログラミング・アルゴリズム、ソフトウェア工学といった科目を学んでいる学生は情報学科に多い。
- 他方、データサイエンス・人工知能の科目については、いずれもあまり学ばれていないか、どちらか一方の科目しか学ばれていないクラスターが多い。



情報関連人材のクラスターにおける重要科目と学生の履修状況の比較①

- OSやアプリ、ソフトの開発を担う人材の多い社会人クラスター①、②、③では、OSやアルゴリズム、ソフトウェア工学といった高度な開発系の科目が重要となっている。これらのクラスターの社会人は、情報学科出身者の比率が高い。
- クラスターには文系等の出身者も3 - 4割程度存在する一方、業務で重要とされる科目を履修した学生の8割以上が理系、うち半数以上は情報学科にあり、文系等の学生の履修は極めて少ない。
- 情報学科で履修するような高度な開発系の知識が求められる一方で、文系等の出身者も3割程度おり、社会人ニーズと学びのギャップの存在が示唆される。

社会人の出身学科

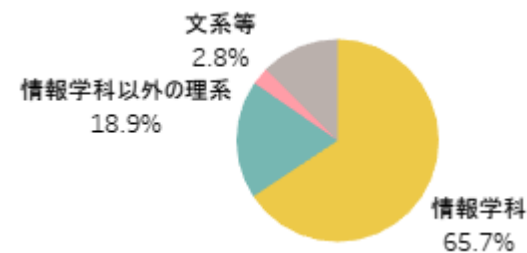
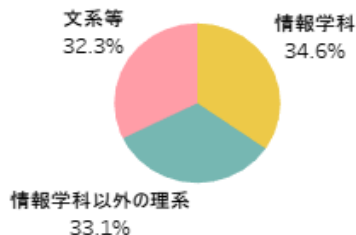
最重要科目 (※)

(オレンジ色のプロットは学生の履修率)
(縦線は情報関連人材重要科目の平均履修率)

左図の科目を両方とも履修した学生の所属学科

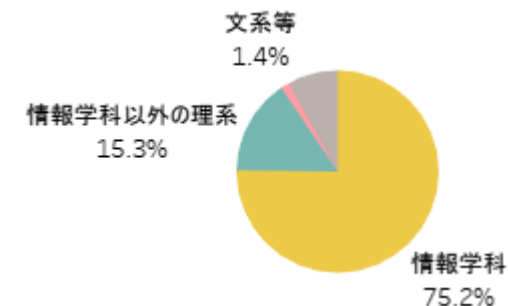
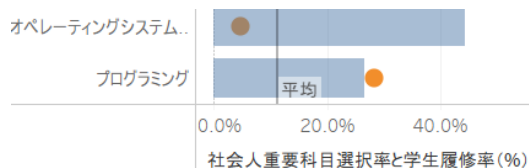
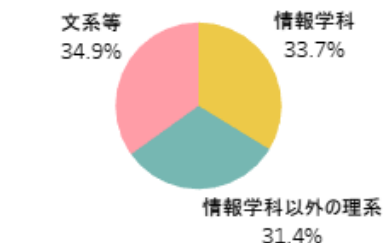
社会人クラスター① (257名)

- 業務領域はアプリ関連、職種はSEが多い。



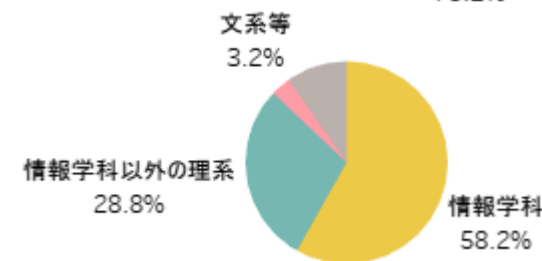
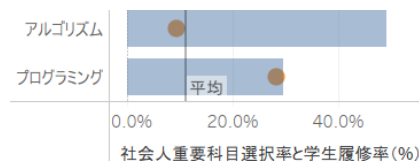
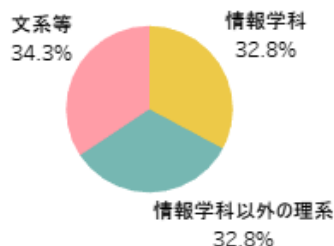
社会人クラスター② (347名)

- 業務領域はOS等の基本ソフト関連で、職種はSEが多い。



社会人クラスター③ (271名)

- 業務領域は、アプリが多く、職種はSEが多い。



(※) 各クラスターにおいて最重要科目とされる上位2科目が回答の75%以上を占める1科目を表示。クラスターに含まれる社会人の業種・職種・業務領域の分布の詳細は参考資料に掲載。

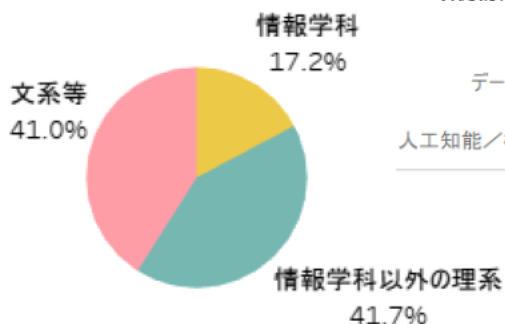
情報関連人材のクラスターにおける重要科目と学生の履修状況の比較②

- クラスター⑬は研究、営業、企画等、幅広い職種にあり、文系出身も多いのに対し、業務に重要とされる科目（データサイエンス、人工知能）の双方を履修した学生は理系が7割で、うち、情報学科が太宗を占める。
- データサイエンスを学ぶ学生数に対して、人工知能を学ぶ学生は少なく、データサイエンスと人工知能の双方の科目を学ぶ学生はさらに少ない。特に文系等において少ない。

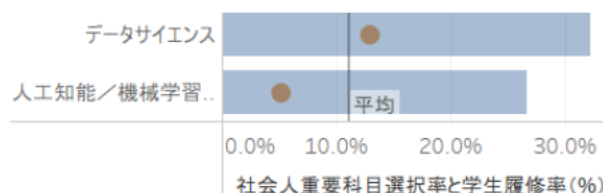
社会人クラスター⑬ (412名)

- 情報以外の業種も多く、SEその他、研究開発、営業、企画、調査と幅広い職種。
- クラスターの中では、大学院比率が高く、高年収の人材も多い。
- データ分析やAIの活用が想定される人材が多いと考えられる。

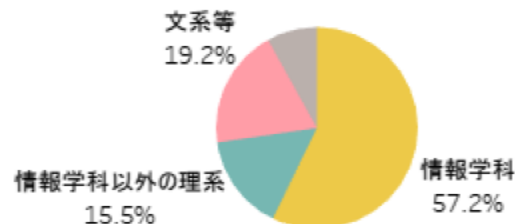
社会人の出身学科



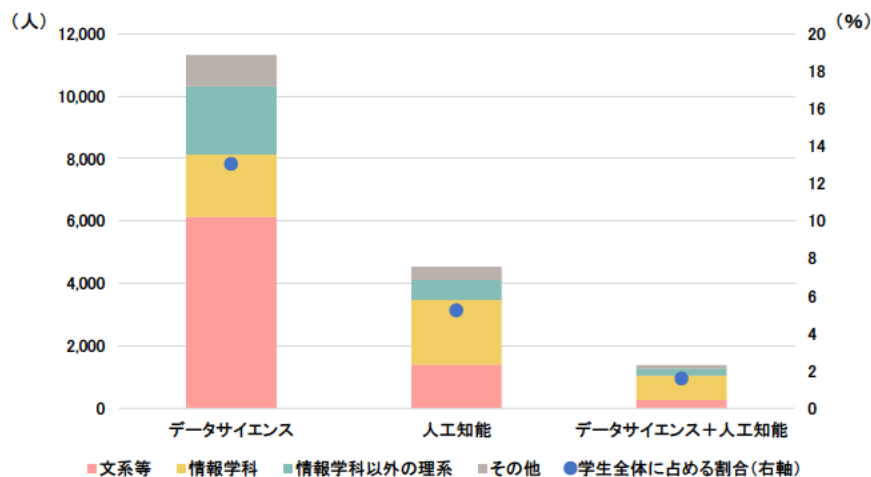
最重要科目(※)
(オレンジ色のプロットは学生の履修率)
(縦線は情報関連人材重要科目の平均履修率)



左図の科目を両方とも履修した学生の所属学科



履修学生数



(※) クラスターにおいて最重要科目とされる上位2科目を表示。クラスターに含まれる社会人の業種・職種・業務領域の分布の詳細は参考資料に掲載。

分析結果のポイント

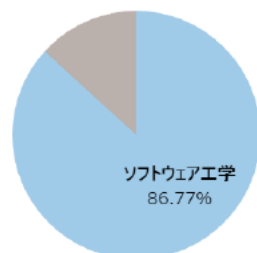
- 情報関連人材は多様な業種・職種に存在。その出身学科を見ると、理系以外が半分弱を占める。これらの社会人のうち**大学等において業務で重要とされる知識を学んでいる**割合は少ない。
- 情報関連人材のクラスター分析をすると、**業種や職種等が異なるものの、重要とされる知識に一定の共通性のある人材群が存在し**、クラスター毎に、業務で重要な知識（科目）が大きく異なっている。**ソフトウェア工学やアルゴリズム等の開発系の科目ニーズは、事務系職種の社会人には少ないが、データサイエンス・人工知能といった科目ニーズは、情報学科出身者以外の社会人や企画・営業等の事務系職種にも存在する**ことが示唆される。
- 情報関連人材の重要科目について、学生の履修状況としては、**コンピュータ概論やプログラミング、データサイエンスの基礎となる統計学といった科目は比較的多くの学生により学ばれているが、情報関連人材のニーズとは依然、ギャップが存在。**
- 具体的には、情報関連人材にとって業務で重要な知識（科目）と学生の履修状況を分析すると、以下の点が示唆される。
 - 多くの情報関連人材クラスターにおいて**文系等の出身者が3割を超えている一方で、重要とされる科目の多くを学んでいる学生は情報学科かその他の理系**に多い。
 - プログラミングに加え、OSやアルゴリズムやソフトウェア工学といった**高度な開発に必要な科目が重要な業務に携わる社会人は、情報業種に多く、情報学科出身者も比較的多いが、文系出身者も一定数存在**。これらの科目を履修する**学生の多くは情報学科やその他の理系学科に所属しており、文系等の学生はきわめて少ない**。産業界において、本来情報分野の高度な専門知識を有する人材を獲得したいが、人材不足により、文系出身者を採用している可能性がある。
 - **データサイエンスや人工知能が重要な科目となっている社会人は、情報以外の業種や企画・営業等の事務系職種にも多く、文系出身者も多いが、これらの科目を共に履修している学生の太宗は理系**である。特に文系等の学生でデータサイエンスと人工知能をともに学んでいる学生は少ない。数学の知識が前提となっており、文系等の学生には履修が困難な可能性や、そもそも履修の選択肢が提供されていない可能性がある。
- **人工知能・データサイエンスが重要な研究・企画・営業等の業務やソフトウェア工学、アルゴリズムが重要な高度な開発に携わる人材においては、業務のさらなる高度化が見込まれており、今後、こうしたギャップが拡大する可能性**もある。ギャップの解消に向けては、例えば、大学における教育や企業による就職後の教育の充実・支援等が課題となると考えられる。

(参考資料 (その他の詳細データ))

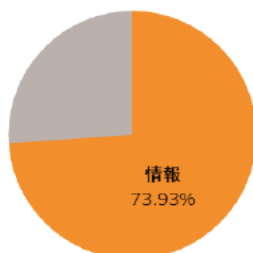
情報関連人材のクラスターごとの属性分布①

クラスター① (257名)

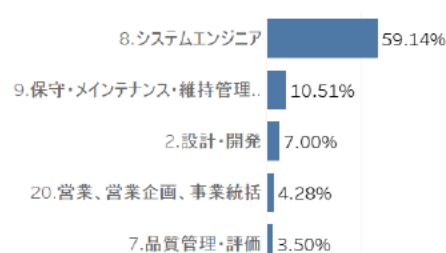
【最重要科目】



【業種】



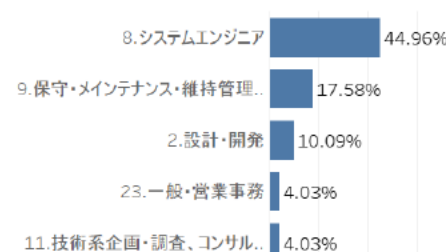
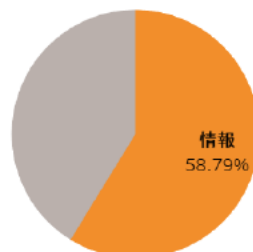
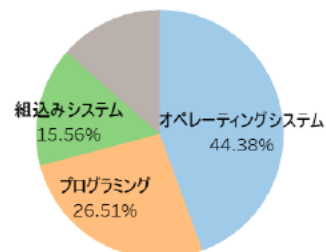
【職種（上位5）】



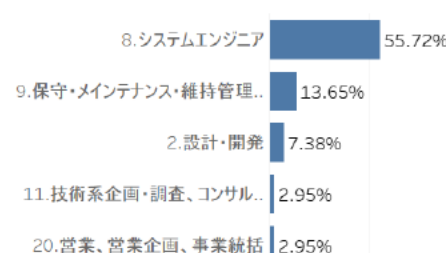
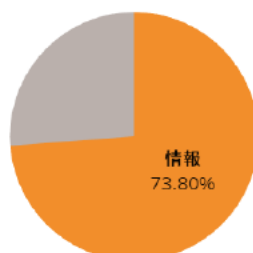
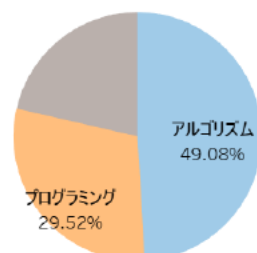
【業務領域（上位5）】



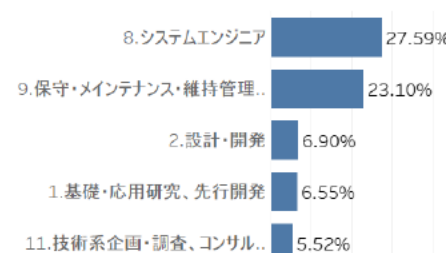
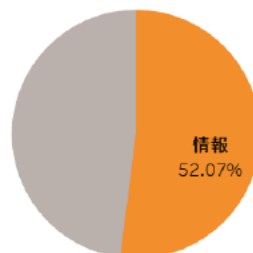
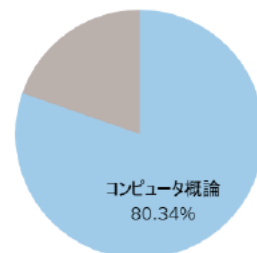
クラスター② (347名)



クラスター③ (271名)



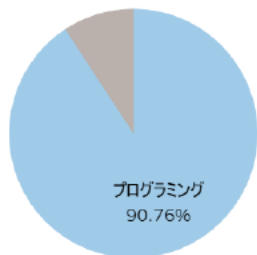
クラスター④ (290名)



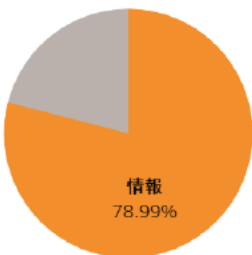
情報関連人材のクラスターごとの属性分布②

クラスター⑤ (119名)

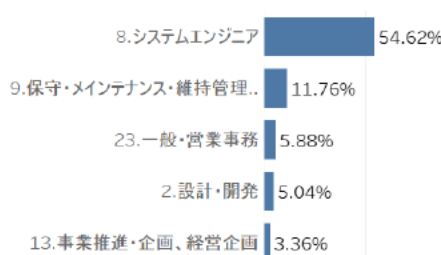
【最重要科目】



【業種】



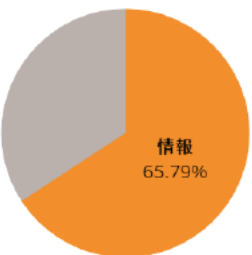
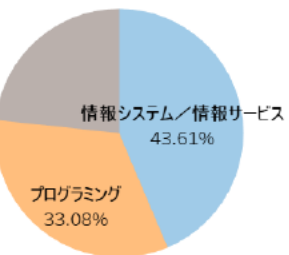
【職種（上位5）】



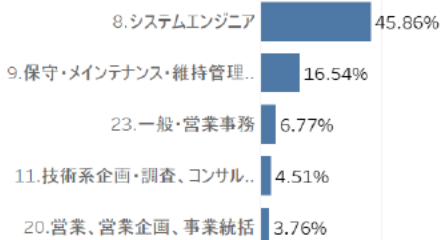
【業務領域（上位5）】



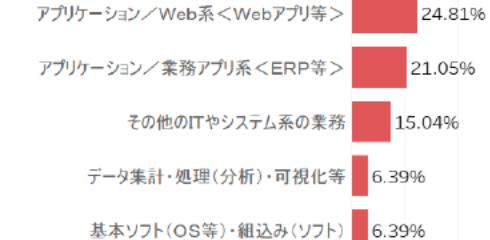
クラスター⑥ (266名)



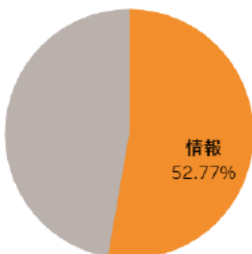
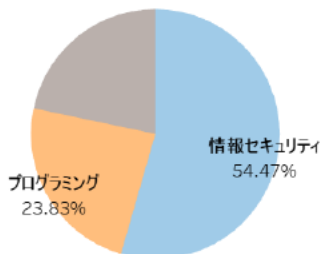
【職種（上位5）】



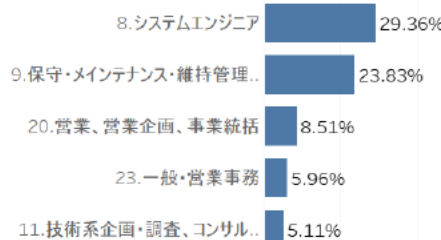
【業務領域（上位5）】



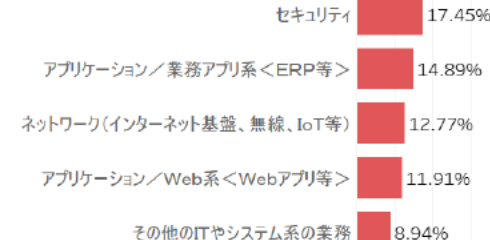
クラスター⑦ (235名)



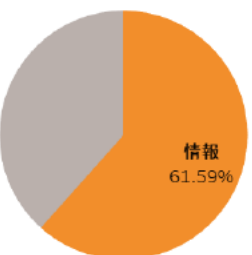
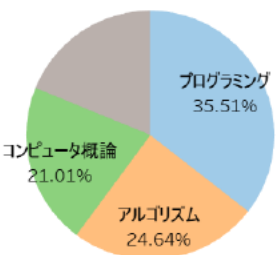
【職種（上位5）】



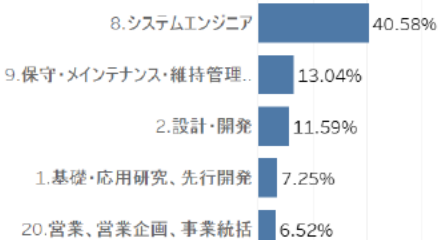
【業務領域（上位5）】



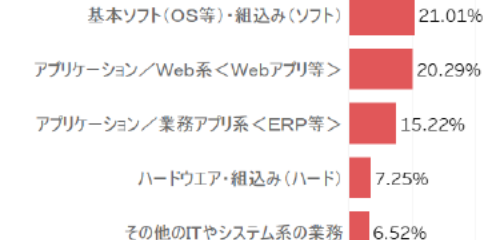
クラスター⑧ (138名)



【職種（上位5）】



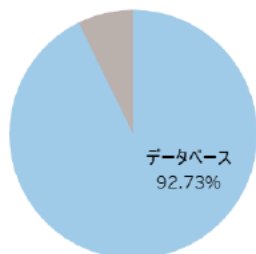
【業務領域（上位5）】



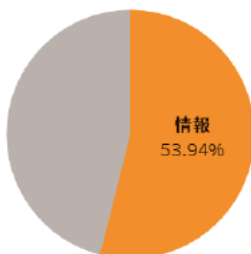
情報関連人材のクラスターごとの属性分布③

クラスター⑨ (165名)

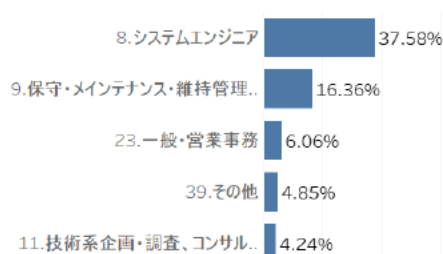
【最重要科目】



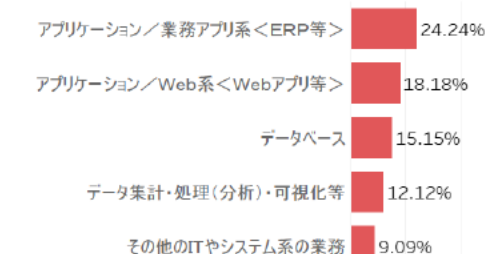
【業種】



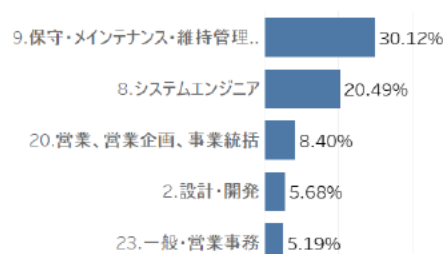
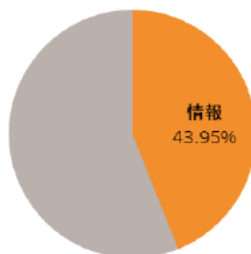
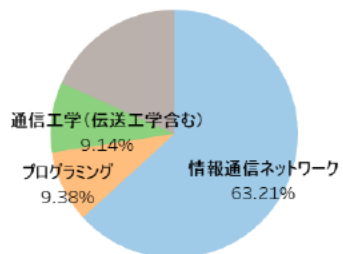
【職種（上位5）】



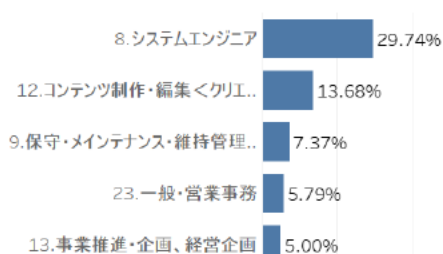
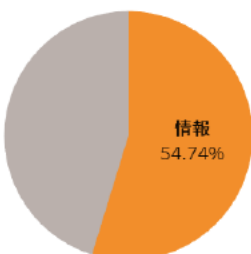
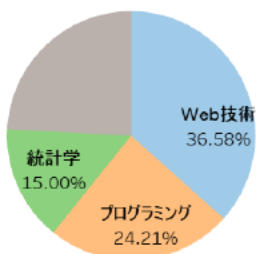
【業務領域（上位5）】



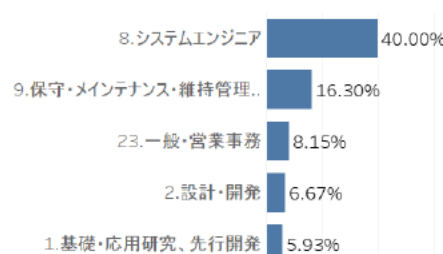
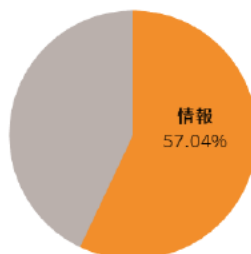
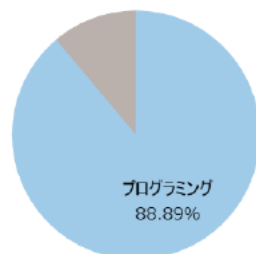
クラスター⑩ (405名)



クラスター⑪ (380名)



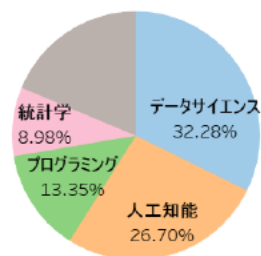
クラスター⑫ (135名)



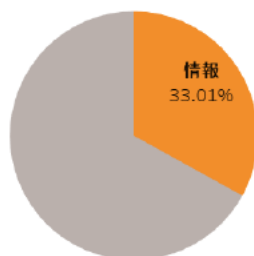
情報関連人材のクラスターごとの属性分布④

クラスター⑬ (412名)

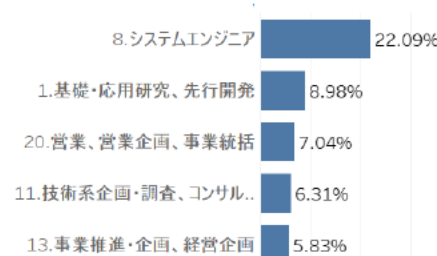
【最重要科目】



【業種】



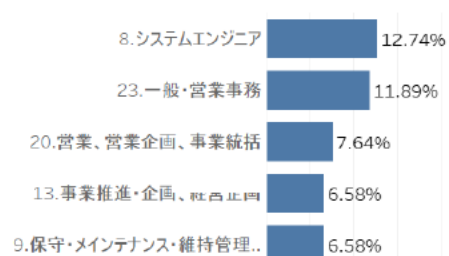
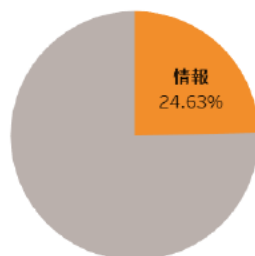
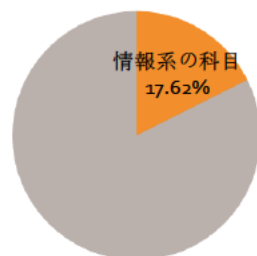
【職種（上位5）】



【業務領域（上位5）】



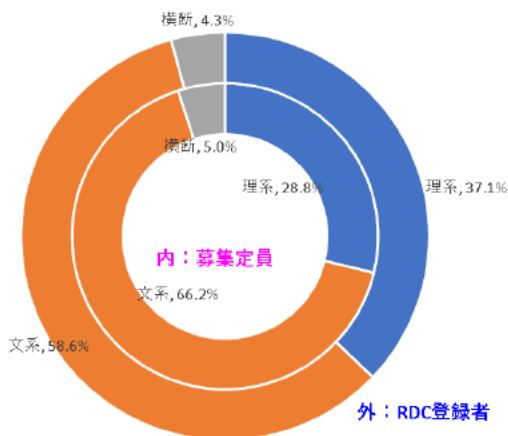
クラスター⑭ (471名)



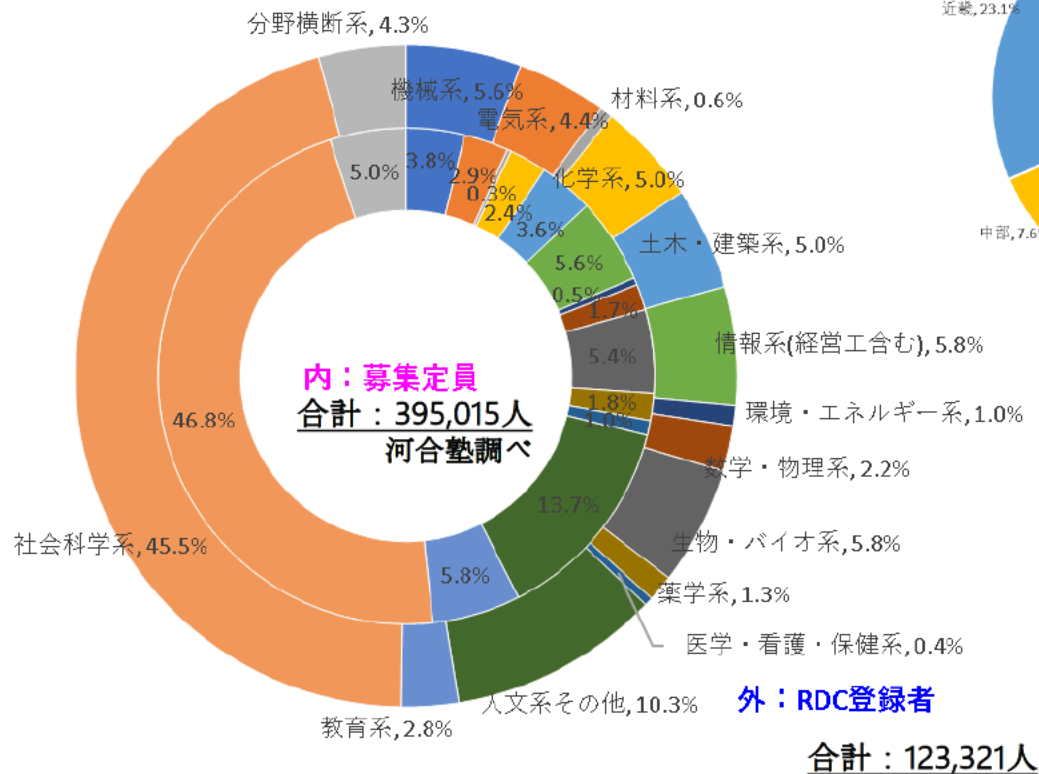
学生の履修科目データ※の概要

- 履修科目を登録した学生の総数は約12万人。大学の募集定員（2021年度、河合塾調べ）と比べ、理系や国立大学の学生が多い。地域としては、関東の学生が比較的多い。
- 企業への就職が多くない医学系の学生などは登録者が少ない傾向。

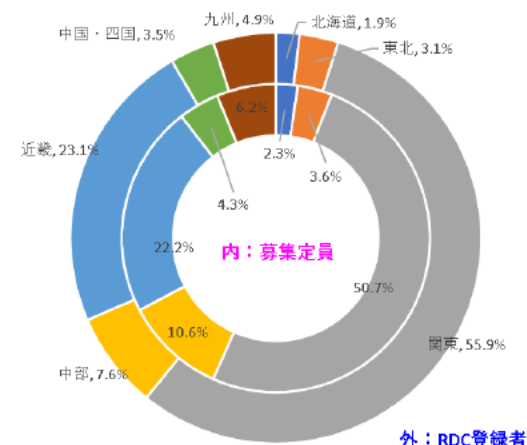
文理（+横断系）ごとの構成比



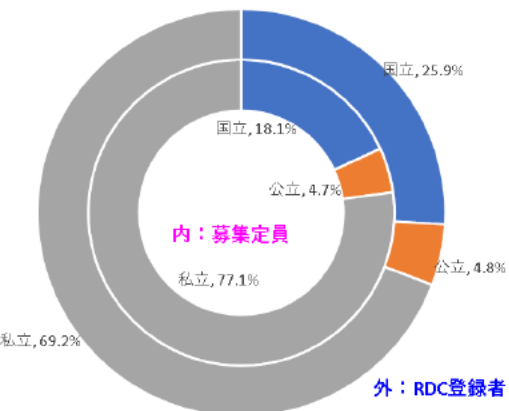
学科中分類（15系統）ごとの構成比



地方区分ごとの構成比



設置区分（国立/公立/私立）ごとの構成比



※出典：「(株)履修データセンター（RDC）」が収集した約12万人の学生の科目履修データ（2022年版）
 (株)履修データセンターにおいて個人の特定につながるID等のデータを削除した履修データを一定の条件で提供しており、今回のマクロ分析に活用。

履修科目データの利用方法

- 使用したデータは、延べ約12万人分、約430大学/3,300学科に及ぶ。
- 科目名は大学により異なり、登録された科目数は延べ850万科目以上。データ分析のため、科目名を基準となる科目に揃える必要。
- 学会等の情報分野の専門家の知見に基づき、情報系の基準科目を決定した後、社会人アンケートにより情報関連人材の重要科目（27科目）を定めた。27科目それぞれに対応する検索キーワードを設定し、キーワードを含む科目を基準科目に変換。
- 情報関連人材の重要科目（27科目）に結びついた科目を1つ以上履修した学生（約87,000名）のデータ及び3科目以上履修した学生（約34,000名）のデータを抽出し、分析に活用。

情報関連人材の重要科目(27科目)

- 01.プログラミング
- 02.データベース
- 03.コンピュータ概論
- 04.情報通信ネットワーク
- 05.アルゴリズム
- 06.オペレーティングシステムOS
- 07.情報セキュリティ
- 08.ソフトウェア工学
- 09.Web技術
- 10.情報システム/情報サービス
- 11.人工知能/機械学習/深層学習/ディープラーニング
- 12.データサイエンス
- 13.統計学
- 14.分散処理
- 15.コンパイラ
- 16.デザイン学
- 17.コンピュータアーキテクチャ
- 18.通信工学
- 19.組み込みシステム
- 20.情報理論
- 21.簿記・会計
- 22.言語理論とオートマトン
- 23.マーケティング
- 24.数値計算/高性能コンピューティング
- 25.ヒューマンインタフェース
- 26.信号処理
- 27.プロジェクトマネジメント論

キーワード表の例：「数値計算/高性能コンピューティング」

| and | not |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・数値解析 ・高性能 コンピューティング ・高速計算 ・ハイパフォーマンス コンピューティング ・HPC ・HIGH-SPEED COMPUTING ・シミュレーション ・数値シミュレーション ・計算機シミュレーション ・コンピュータシミュレーション ・COMPUTER SIMULATION ... | <ul style="list-style-type: none"> ・水害 ・プロセス ・(分子/マテリアル デザイン/経営戦略/油層/キャリアビジネス/材料/力学/生体)シミュレーション ・シミュレーション物理学 ・経営/システム シミュレーション ・(スポーツ/マスコミ/ライフサイエンス/人間行動/医学/地域/地球物理/心理/教育/経営) データ解析 ・データ解析 |

全学生データ
123,321名

- 総計431大学、3,279学科
- 登録科目は総計850万科目

基準科目付与
(情報関連人材の
重要科目)

- 有識者により基準科目を決定後、社会人アンケートにより重要科目を設定
- 科目名に含まれる検索キーワードを設定
- 基準科目を付与する自動化プログラム

情報関連人材の重要科目
履修者データの抽出

情報関連人材の重要科目
の履修者データ

86,679名

情報関連人材の重要科目の
履修者データ (3科目以上)

33,514名