## 平成28年度文部科学省「理工系プロフェッショナル教育推進委託事業」

資料 2

# 「工学分野における理工系人材育成の在り方に関する調査研究」 中間報告(速報版)

課題解決型教育・数理データサイエンス教育・産学連携教育に 関する事項について

千葉大学



## 1. 全体の進捗について

## 調査研究テーマ:

「工学分野における理工系人材育成の在り方に関する調査研究」

## 業務内容:

- (1) 実践的な<u>プロジェクト型教育</u>を展開するための課題, 好事例等の収集, 併せて<u>卒業研</u> <u>究や修了研究</u>の実態調査を実施する
- (2) 大学と企業の相互理解を深めるための方策の一つとして、<u>インターンシップ</u>等を含む<u>産</u>学連携教育の一層の強化のための課題の実態調査を実施する。
- (3) 理工系教育(工学分野)の基礎となる数理・データサイエンス教育の実態調査を実施する。
- (4) <u>諸外国の大学</u>における工学教育の実態調査,就職状況調査等を実施し,我が国における工学教育との比較調査を実施する。
- (5) 上記検証結果を踏まえ、より精緻な産業界が求める理工系人材像の把握・検証と理工系人材を養成するための工学教育カリキュラムのマッチング等を検討し、具体的な人材育成方策を示す報告書を取りまとめる。

## 進捗状況と今後の予定

## アンケート調査

- 集計・分析中(実施は2016.11~12)
  - ※ 本日:単純集計結果の速報
- 今後,目的に応じた分析,考察を実施
  - ※ 必要に応じて,前年度データも合わせて分析

## ヒアリング調査

- 実施中
- 今後,必要に応じて追加調査等を実施し、全体のまとめを行う

## 【シンポジウム】 2017.03.03-04

• 調査結果等の報告,講演,ワークショップ等を予定

## 人材育成の方策に関する提案の検討

【第三回実行委員会】 2017.03.21



# 2. アンケート調査 概要(集計・分析中)

## ■ 調査概要

	調査対象	対象抽出方法	対象数	回答数	回答者
大学	国内の国公私立 大学における <u>工</u> 学主要7分野に 該当する学科・ 専攻等	「平成27年度全国大学一覧」 より抽出して実施した前年度の 調査対象リストを使用 (前年度と同様)	906 (175大学)	558 (有効回答率 61.6%)	学科長•専 攻長等
企業	国内の理工系人 材採用に関わる 従業員数100名 以上の企業,か つ工学主要7分 野に関連する部 門	前年度(「東京商工リサーチ企業データベース」より抽出した 10,230部門)の調査結果を元に以下を抽出。 ・無回答が少ない。 ・5年以内に工学主要分野出身の新卒者採用実績あり。 ・インターンシップや共同研究等の経験や意向がそれほど低くない。	936 (908社)	585 (有効回答率 62.6%)	技術部門担 当者 (81%は大学在 学時に工学系)

※ 工学主要7分野 :電気・電子、機械、建築、土木、化学・材料、情報・通信、バイオ 4

## 3. アンケート調査結果概要 速報(集計・分析中)

■ 調査目的と今回の報告一覧

実践的なプロジェクト型教育の実態,課題の把握

PBL(Project Based Learning)\*

卒業研究• 修了研究• 博士研究 理工系教育の基 礎となる教育の実 態, 意向の把握

> 数理・データ サイエンス教 育

学部共通の 専門基礎科 目 産学連携の実態, 課題の把握

インターンシップ

産学共同研 究

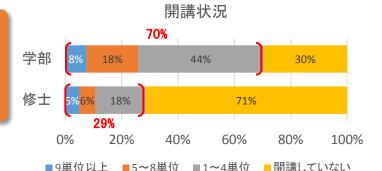
# 【プロジェクト型級育】 プロジェクト型教育(PBL) 課題の解決を目的として、学生がチームを組み、自主的、主体的に取り組む実践的教育手法

60%

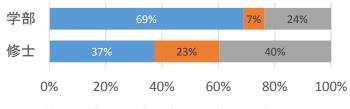
80%

100%

40%

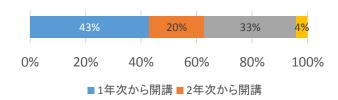


#### 必修/選択(開講している場合)



■必修科目がある ■選択必修科目はある ■選択科目しかない

#### 何年次から開講か 学部 (開講している場合)

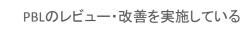


■3年次から開講 ■4年次から開講

実施状況(どのような科目があるか)

20%





テーマを学生主体で決定している 外部有識者(企業,行政,他大学)が参加し ている

PBLの成果を積極的に外部に発信している

学外現場にて実施している

PBLで利用できる教材を開発している

PBL担当教員に企業実務経験者がいる

PBLのレビュー・改善を実施している

テーマを学生主体で決定している 外部有識者(企業,行政,他大学)が参加し ている

PBLの成果を積極的に外部に発信している

学外現場にて実施している

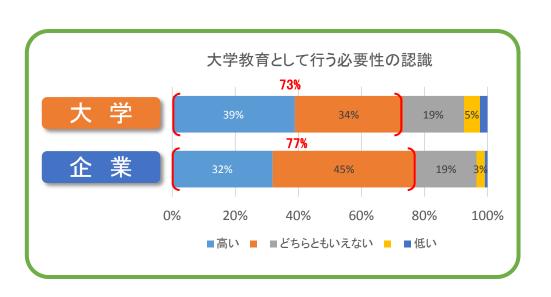
PBLで利用できる教材を開発している

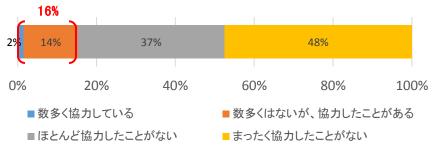


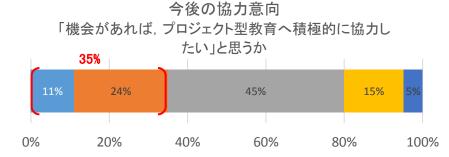
## 【プロジェクト型教育】プロジェクト型教育(PBL)

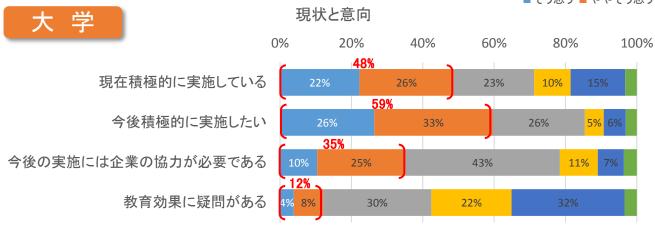
## 企業











■ そう思う ■ ■ どちらともいえない ■ そう思わない ■ まったくわからない

■そう思う ■ ややそう思う ■ どちらともいえない ■ あまりそう思わない ■ そう思わない

## 【プロジェクト型数育】プロジェクト型教育(育成を重視している・重視すべき能力)

#### 学部

どのような能力の育成を重視しているか

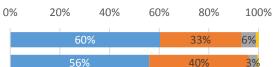
57%

課題解決能力 白主性•白立性 課題発見:設定能力 コミュニケーション能力 創告性•独創性 協調性・チームワーク 倫理観-責任感 リーダーシップ能力 プレゼンテーション能力 文章表現力

#### 修士

課題解決能力 自主性•自立性 課題発見:設定能力 コミュニケーション能力 創诰性•独創性 協調性・チームワーク 倫理観-責任感 リーダーシップ能力 プレゼンテーション能力 文章表現力

- ■重視している
- ■どちらともいえない
- ■重視していない



47%

53%

48%

課題発見 設定能力 コミュニケーション能力 協調性・チームワーク リーダーシップ能力 プレゼンテーション能力

6%

8%

6%

8%

5%

6%

6%

10%

7%

7%

16%

21%

20%

10%

25%

22%

26%

33%

34%

33%

39%

33%

42%

48%

40%

37%

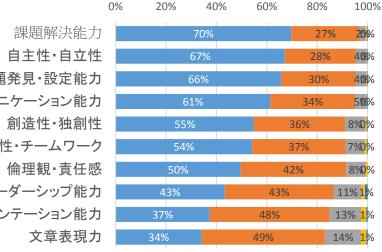
46%

48%

48%

- ■重視すべきである
- ■どちらともいえない
- ■重視しなくてよい

#### どのような能力の育成を重視すべきか



- ■どちらかといえば重視すべきである
- ■どちらかといえば重視しなくてよい

■どちらかといえば重視している

50%

52%

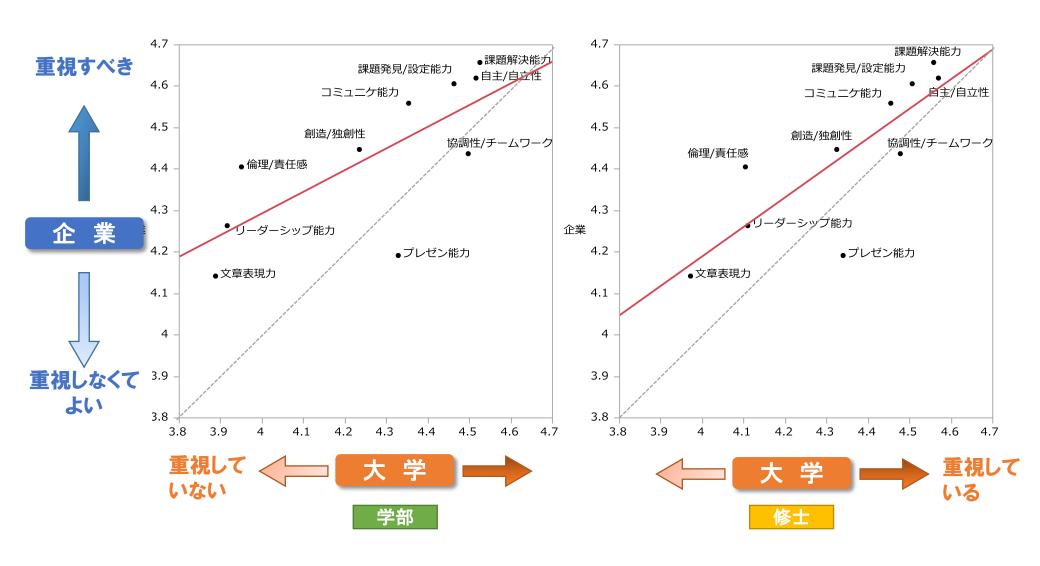
43%

どちらかといえば重視していない

企

業

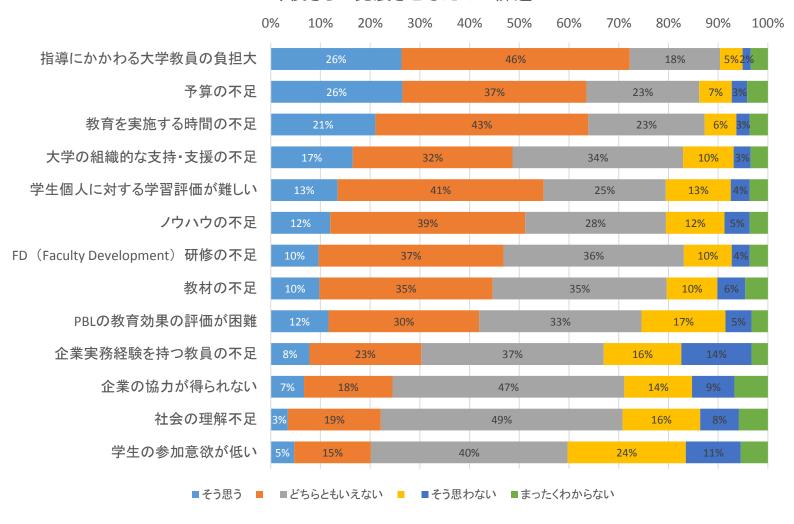
## 「プロジェクト型数育」プロジェクト型教育(育成を重視している・重視すべき能力)



## 【プロジェクト型数育】プロジェクト型教育(PBL)

大学

#### 今後さらに発展させるための課題



#### 卒業研究の重要点

#### 学部

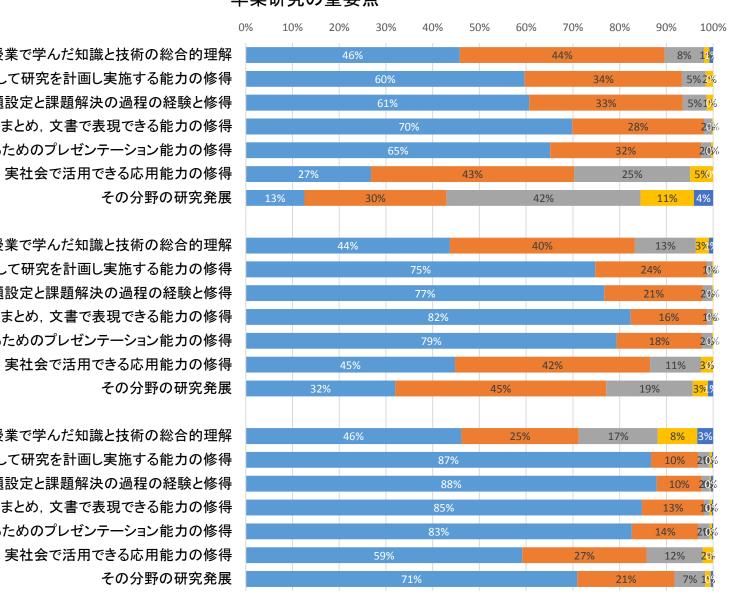
授業で学んだ知識と技術の総合的理解 技術や知識を統合して研究を計画し実施する能力の修得 課題設定と課題解決の過程の経験と修得 自分の考えをまとめ、文書で表現できる能力の修得 考えを適切に伝えるためのプレゼンテーション能力の修得

#### 修士

授業で学んだ知識と技術の総合的理解 技術や知識を統合して研究を計画し実施する能力の修得 課題設定と課題解決の過程の経験と修得 自分の考えをまとめ、文書で表現できる能力の修得 考えを適切に伝えるためのプレゼンテーション能力の修得 実社会で活用できる応用能力の修得

#### 博士

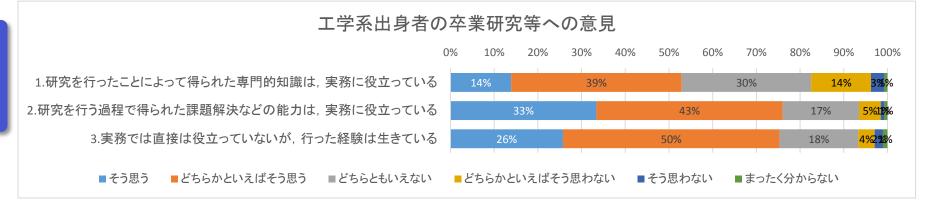
授業で学んだ知識と技術の総合的理解 技術や知識を統合して研究を計画し実施する能力の修得 課題設定と課題解決の過程の経験と修得 自分の考えをまとめ、文書で表現できる能力の修得 考えを適切に伝えるためのプレゼンテーション能力の修得 実社会で活用できる応用能力の修得 その分野の研究発展





# 2【プロジェクト型教育】卒業研究・修士研究・博士研究

企 業



## 【理工系物育基礎】 専門基礎科目(数理・データサイエンス・学部共通基礎)

NO	分野	ΝO	分野	ΝO	分野
1	微積分学	11	シミュレーション技法	21	工学倫理
2	線形代数学	12	データマイニング	22	熱•統計力学
3	微分方程式	13	機械学習	23	電磁気学
4	偏微分方程式	14	コンピュータアーキテクチャー	24	物理·化学基礎実験
5	複素解析	15	オペレーティングシステム	25	造形演習
6	統計学	16	データ構造とアルゴリズム	26	図学演習
7	確率論	17	プログラミング言語	27	工学倫理
8	多変量解析	18	情報ネットワーク	28	知的財産権
9	最適化理論	19	情報セキュリティ	29	マネジメント
10	数理計画法	20	基礎化学	30	アントレプレナー

数理・データサイエンス科目

学部

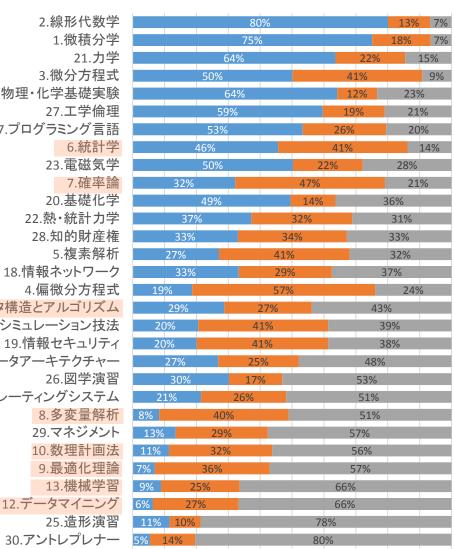
ト

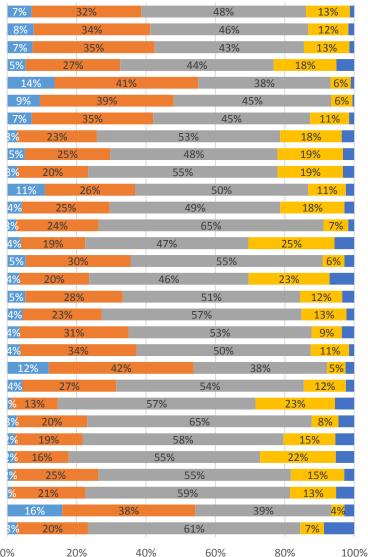
## 専門基礎科目(数理・データサイエンス・学部共通基礎)

#### 授業開講状況

学生の理解度(開講している場合)

1.微積分学 21.力学 3.微分方程式 24.物理·化学基礎実験 27.工学倫理 17.プログラミング言語 6.統計学 23.電磁気学 7.確率論 20.基礎化学 22.熱・統計力学 28.知的財産権 5.複素解析 18.情報ネットワーク 4.偏微分方程式 16.データ構造とアルゴリズム 11.シミュレーション技法 19.情報セキュリティ 14.コンピュータアーキテクチャー 26. 図学演習 15.オペレーティングシステム 8.多変量解析 29.マネジメント 10.数理計画法 9.最適化理論 13.機械学習





10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% n%

■高い ■ どちらともいえない ■ ■低い 13

## 【理工系教育基礎】

## 専門基礎科目(数理・データサイエンス・学部共通基礎)

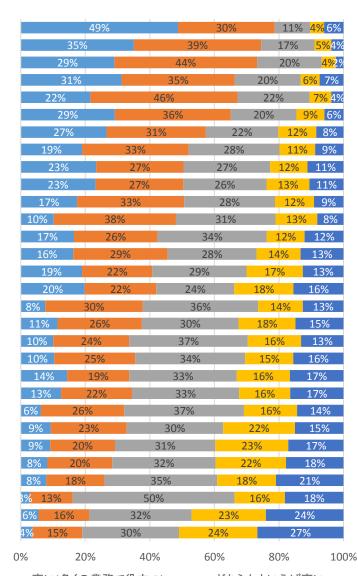
# 大学

学部

授業内容の必要性

21. 力学 17% 8% 6% 28.知的財産権 33% 37% 8% 6% 29.マネジメント 36% 14% 22.熱・統計力学 14% 6.統計学 11.シミュレーション技法 31% 8% 24.物理:化学基礎実験 10% 19.情報セキュリティ 22% 28% 11% 11% 26. 図学演習 22% 17% 29% 20.基礎化学 26% 18.情報ネットワーク 22% 27% 14% 7.確率論 27% 8% 3% 27.工学倫理 29% 15% 4% 8% 13.機械学習 35% 24% 23.雷磁気学 29% 14% 17.プログラミング言語 39% 9.最適化理論 39% 10% 15.オペレーティングシステム 30% 22% 12.データマイニング 34% 17% 8.多変量解析 36% 16% 8% 16.データ構造とアルゴリズム 17% 14.コンピュータアーキテクチャー 29% 22% 10.数理計画法 12% 39% 1.微積分学 62% 22% 11% 28% 2.線形代数学 12% 32% 3.微分方程式 50% 19% 25.造形演習 42% 30.アントレプレナー 37% 26% 4.偏微分方程式 24% 12% 8% 5.複素解析 25% 11%

実務上での必要性



- ■全ての学生に必要
- ■どちらかといえば低い
- ■どちらかと言えば高い
- ■半々

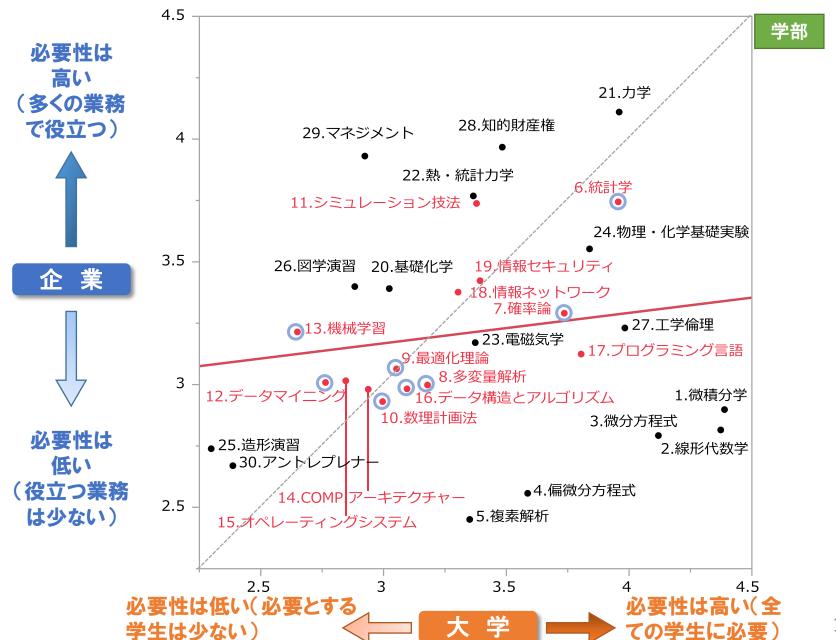
80% 90% 100%

■必要とする学生は少ない

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70%

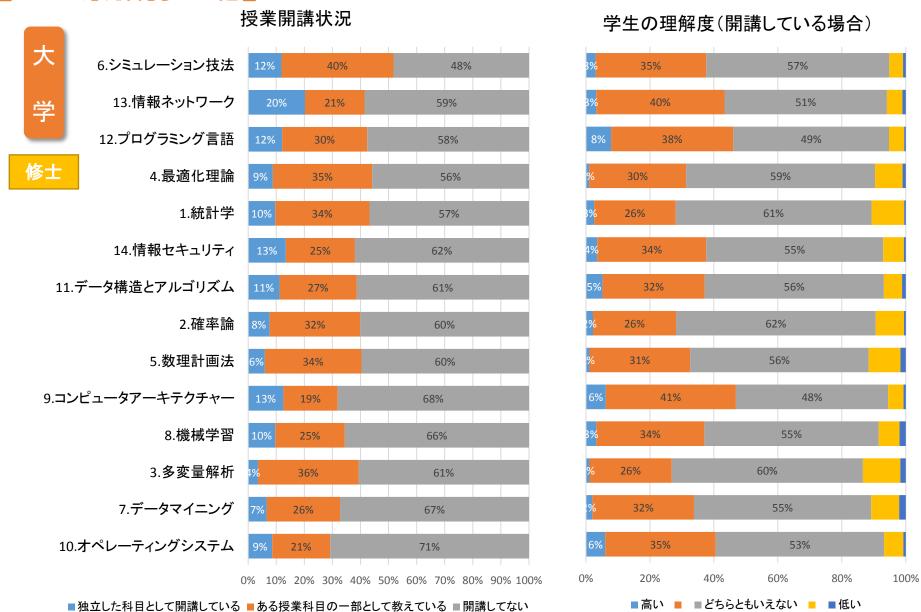
- ■高い(多くの業務で役立つ)
- ■どちらともいえない
- ■低い(役立つ業務は少ない)
- ■どちらかといえば高い
- ■どちらかといえば低い
- 14
- (ソートの重み:高い5点~低い1点)

# ③【理工系敎育基礎】専門基礎科目(数理・データサイエンス・学部共通基礎)

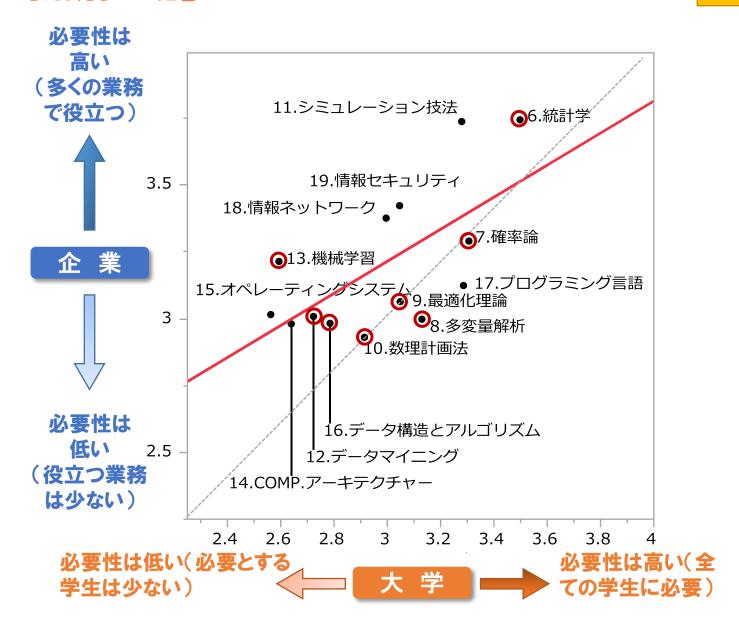


# 

## 選工系物育基礎》専門基礎科目(数理・データサイエンス)

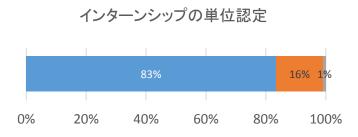


## **数育基礎**》専門基礎科目(数理・データサイエンス) 修士



## 【産学連携】インターンシップ

大学



■単位認定あり(条件を満たし た場合)

- ■単位認定なし
- ■インターンシップ不参加

※ 実施経験あり(過去3年間) :66%

企

業

## インターンシップの意義・問題点

20%

21%

15%

ができる

0%

4

40%

34%

40% 60%

38%

35%

80%

35%

25%

33%

100%

○: 意義 ×: 問題点

6%1<mark>1</mark>%

**5%** 5%

7%

大 学 ○.学生が企業の状況を知ることができる○ 学生の学習に対するモチベーションが向上する

- 学生の就職が有利になる
- × 期間が短く, 学習効果は低い
- × 内容が不十分で学習効果は低い
  - × 通常の学習時間を圧迫する

■そう思う■どちらかといえばそう思う

■どちらともいえない

■どちらかといえばそう思わない

42%

■そう思わない

20.12 0.0

19%

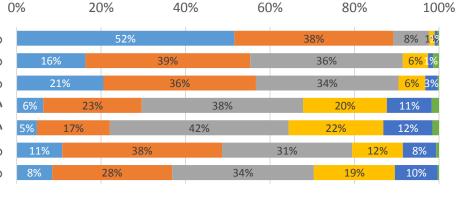
18%

23%

企

業

- 優秀な学生の採用に繋がる
  - × 期間が短く、効果は低い
- × 内容が不十分で効果は低い
  - × 企業側の負担が増加する
- × 情報の漏えいなどの可能性が増える



■そう思う

■どちらかといえばそう思う

■どちらともいえない

■どちらかといえばそう思わない

■そう思わない

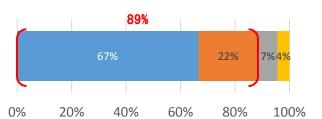
■まったく分からない

18

## 

大学

産学共同研究の実施状況(過去3年間)



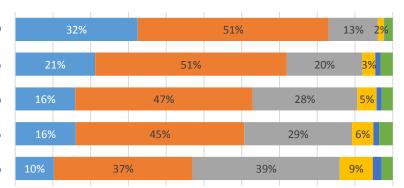
- ■毎年、定期的に実施
- ■実施している年と実施していな い年がある
- ■ほとんど実施していない
- ■まったく実施していない

※実施経験あり(過去3年間):52%

#### 産学共同研究を行う意義

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

その分野の人的ネットワークづくりに役立つ 大学の知識・技術によって企業の研究が進展する 大学の知識・技術によって課題が解決できる 最先端の知識・技術を短期間で得ることができる 優秀な学生を見出し、採用することができる



■ そう思う ■ どちらかといえばそう思う ■ どちらともいえない ■ どちらかといえばそう思わない ■ そう思わない ■ まったく分からない

## 【産学連携】産学共同研究

産学共同研究に学生が参加する意義・問題点

○:意義 ×:問題点

90% 100% 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80%

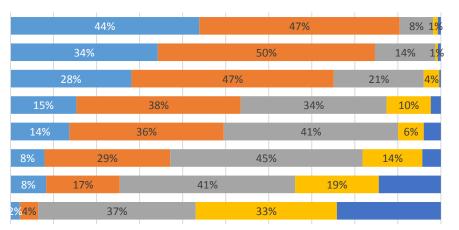
○学生が研究活動と社会とのつながりをより強く体感できる ○学生の研究に対するモチベーションが向上する ○学生が様々な制約(期限、目標など)の中で研究する体験ができる ×研究成果を学生が学会等で発表するのに制約ができる

×教員の負担が増加する

×情報漏えいなどの可能性が増える

○学生の経済的な支援になる

×教員の負担が軽減する



■ そう思う

■ どちらかといえばそう思う ■ どちらともいえない ■ どちらかといえばそう思わない

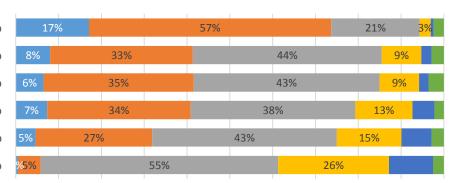
■そう思わない

#### 業 企

#### 産学共同研究に学生を参加させることについて

10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% 0%

〇産業界の人材育成に繋がる ○学生のアイディアを得ることができる ○学生の参加で、共同研究が進展する ×情報の漏えいなどの可能性が増える ×企業側の負担が増加する ×研究の精度が下がる



■そう思う

■どちらかといえばそう思う

■どちらともいえない

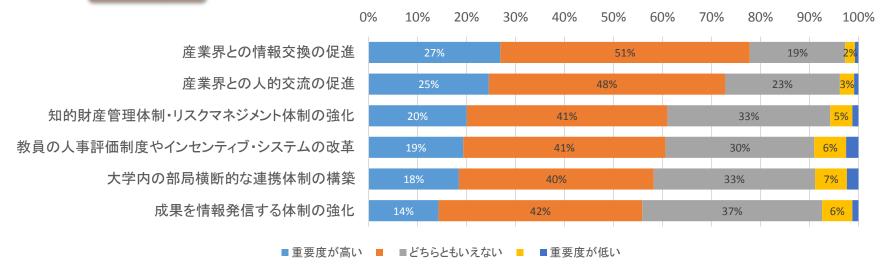
■どちらかといえばそう思わない
■そう思わない

■まったく分からない

## 5 【避學連携】產学共同研究

## 大 学

#### 産学共同研究を発展させるために重要だと思うこと



#### 企 業

#### 産学共同研究を発展させるために重要だと思うこと

