

宇宙人材とDX ~イノベーション人材は育成できるのか?~ CSAJ人材育成研究会

Q3: イノベーション人材は育成できると思いますか？

1. できると思う／既にできている
2. 難しいとは思うができると思う
3. できてほしいができないような気がする
4. 無理だと思っている

会場参加者のみに公開

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

5

宇宙人材とDX ~イノベーション人材は育成できるのか?~ CSAJ人材育成研究会

講演目次

- 自己紹介
- 宇宙人材の育成の状況
- DXとイノベーション人材
- イノベーション人材は育成できるのか？
- イノベーション人材育成に向けた今後の取り組み

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 1/30

6

宇宙人材とDX ~イノベーション人材は育成できるのか?~ CSAJ人材育成研究会

今の日本が求めるイノベーション人材とは

挑戦と高信頼性を両立する人材

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

7

宇宙人材とDX ~イノベーション人材は育成できるのか?~ CSAJ人材育成研究会

Q4: 挑戦と高信頼性の両立はできると思いますか？

1. できると思う／既にできている
2. 難しいとは思うができると思う
3. できてほしいができないような気がする
4. 無理だと思っている

会場参加者のみに公開

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

8

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

自己紹介

<p>経歴・所属</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 博士 (工学) ・ 東海大学情報教育センター ・ 専任教員9名・非常勤教員20名 ・ 全学向け情報系科目を開講 (大学全体の情報教育を担当) ・ 年間履修者約14,000人 	<p>研究テーマ・各種委員</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 教育方略研究 Teaching Strategist ・ テーマ1 主体的学修分類尺度開発 大学版・中高版 ・ テーマ2 イノベーション人材教育 宇宙人材教育 ・ 厚生労働省受託 次世代AI人材育成訓練プログラム委員
---	--

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 2/30

9

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

宇宙人材の育成の状況

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

10

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

宇宙人材が置かれている状況

会場参加者のみに公開

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 4/30

11

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

宇宙人材に求められる能力

```

    graph TD
      A[過去に実績のない事への挑戦 (挑戦)] --> B[実績のないことに挑戦して確実に成功する人材 (挑戦と高信頼性を両立した人材)]
      C[確実な成功 (高信頼性)] --> B
      B --> D[このような人材は育成可能なのか? という疑問]
  
```

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 5/30

12

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

宇宙人材の育成状況

JAXAの取組状況

- 高度な知識・専門性を有した外部人材の受入
- 非宇宙分野からの人材の呼び込み
- 人材マッチング機会の充実

今後の人的基盤の強化について

宇宙産業分野における人的基盤強化に関する取組について

出典：JAXA, 2017
「宇宙産業分野の人的基盤の強化に係る取組状況について」

経済産業省の取組状況

- 人材の確保
- 人材流動性の向上
- 専門人材プラットフォームの創設

宇宙産業分野における人的基盤強化に関する取組について

今後の人的基盤の強化について

出典：経済産業省, 2019
「宇宙産業分野の人的基盤の強化に係る取組状況について」

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 6/30

13

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

経産省もJAXAも

「人的基盤の強化」の中に「育成」はない

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

14

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

Q5: 育成せず人的基盤強化することについての感想

- 仕方がないことだと思う
- 仕方がないとはいえ育成も試みてほしい
- これでは人材の取り合いになってしまう
- 育成に力を入れるべきだと思う

会場参加者のみに公開

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

15

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

DXとイノベーション人材

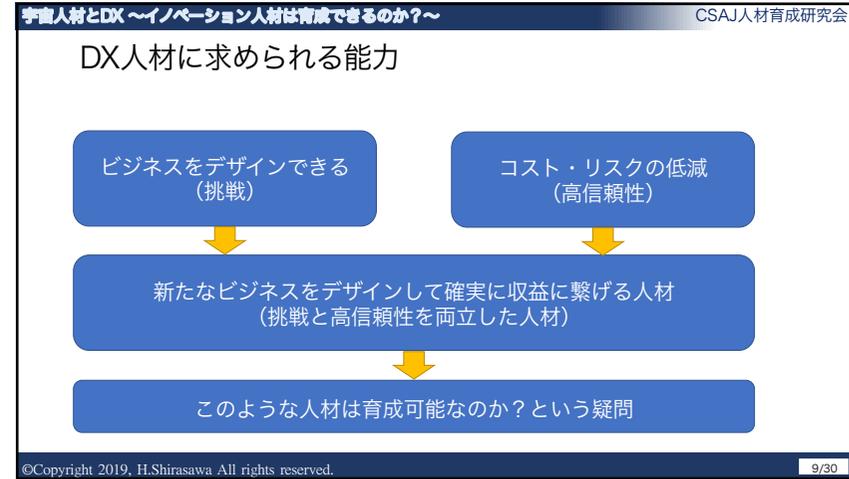
宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

16



17



18

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか？～

CSAJ人材育成研究会

Q6: DXでも挑戦と高信頼性が必要との認識

1. まったくその通りだと思う
2. その通りだと思う
3. そういう見方もあると思う
4. そんなことはないと思う

会場参加者のみに公開

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

19

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか？～

CSAJ人材育成研究会

DX人材の育成状況

経済産業省の取組状況

- DX人材の数（人数）の目標値はある
- DX人材育成研修予算の目標値もある
- **講座認定制度による人材育成**

人材	DX人材（事業）の数【人】	顧客や市場、業務内容に精通しつつ、データやデジタル技術を使って何が出来るかを理解し、DXの実行を担う人材の数と、3年後の目標値
	DX人材（技術）の数【人】	デジタル技術やデータ活用に関連した人材の数と、3年後の目標値
	DX人材育成の研修予算【円】	DX人材を育成するための予算（絶対値 or 割合）と、3年後の目標値

出典：経産省、2019「DX推進指標（サマリー）」

CSAJの取組状況

- 厚生労働省委託事業
- 教育プログラムの実践・検証中
- **ビジネス創造人材となつたかは今後検証**

出典：CSAJ, 2019「高度IT技術を活用したビジネス創造プログラム」

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 10/30

20

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

経産省もJAXAも

育成方法自体の開発が不可欠

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

21

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

Q7: 育成方法の開発の必要性

1. 以前から必要だと思っていた
2. 話を聞いて必要だと思った
3. 必要性は理解できるが開発はできない気がする
4. 開発しても無駄な気がする

会場参加者のみに公開

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

22

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

イノベーション人材は育成できるのか?

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

23

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

2019年度宇宙航空科学技術推進委託費 宇宙人材育成プログラム
「観測ロケット実験を通じた
宇宙機器エンジニアリングスキル養成プログラム」

なぜ、観測ロケットか?

(観測ロケット実験だからできること) 在学中に一貫通貫教育

- 大型衛星等と違って観測ロケット実験は、システムがコンパクトなので学生が全体を見渡すことができる。
- 設計・製作・試験・打ち上げオペレーション・データ解析までを一貫通貫かつ短期間で実施できる。リアルかつ究極の問題解決学習(PBL)環境といえ、実践的な宇宙人材育成の場として最適である。
- 明確でリアルな課題設定
 - ▶ 中核型先進性電算機産業(MSTO)の約選・水平構造観測 → 明確な科学観測目標
 - ▶ そのために各観測機器で必要な性能はいくら? → 実践的な評価

観測ロケット実験がもつ教育効果
これまで専攻別(大学別)・専攻(学部)で実施していた教育の場から統合的に、新機軸の観測ロケットによる教育

本事業
【宇宙機器エンジニアリングスキル養成プログラム】の開発・実行
・PMの設計製作
・設計からデータ解析まで一貫通貫教育

実践的かつ総合力を持った宇宙人材育成

- 5大学・高専の共同プロジェクト
京大,東北大,富山県立大,東海大,奈良高専
- JAXA観測ロケット搭載枠確保
- 3年間の教育プログラム
- 3年間で全行程を経験・学習できる
設計,製作,試験,打ち上げ,データ解析
- 究極のプロジェクト型学習

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 11/30

24

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

スキル・技術の学習だけでなくメンタルトレーニングも実施

教育効果指標の開発、教育効果の検証

カ) 宇宙人材が持つべき行動特性の特定と教育における変化の検証

- ワークショップおよびサイエンスミーティングの時に各種行動特性を取得する。各年度でその結果を分析データに加え、宇宙人材に特化した指標を開発・検証する。

測定可能な特性

- 自己肯定感
- 楽観的認知
- コミュニケーションスタイル
- ワーキングメモリ(短期記憶保持量)
- 自己効力感(できるという予期)

宇宙人材が持つべき行動特性

- 未知のものに挑戦する行動
- 高信頼性を担保する行動

測定可能な結果

- プロジェクトマネジメント
- リスクマネジメント
- ロケット実験開発進捗
- ロケット実験成果

開発・検証 → 宇宙人材指標 → 活用 → 宇宙人材教育(学生・社会人)

- 行動特性を追跡調査
- 挑戦する行動に必要な特性 高信頼性を担保する特性などを抽出
- 宇宙人材特性指標を開発
- 将来の宇宙人材教育に活用

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 12/30

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

自己効力感と行動の因果関係

```

    graph TD
      A[自己効力感が高い] --> B[行動する]
      B --> C[うまくいく]
      B --> D[うまくいかない  
とってしまうと]
      C --> E[自己効力感が高まる]
      D --> F[自己効力感が低下]
      G[自己効力感が低い] --> H[行動しない]
      H --> I[失敗が怖いから]
      I --> J[うまいかない]
      J --> K[自己効力感が低下]
      L[当然の結果として] --> J
      M[それなのに] --> K
  
```

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 14/30

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

リフレーミングの重要性

認知行動療法の分析方法

環境

テストの点が悪くて先生に怒られた

自動思考: 先生に嫌われたかも

行動: 先生の言動を思い出す

身体: 涙が出る

気分・感情: 不安・悲しみ

媒介信念(思い込み): 先生に嫌われたら単位は出ない

埋め合わせ戦略: 「勉強なんて社会の役に立たない」と思い込もうとする

中核信念(コアビリーフ): 自分は頭が悪い

自動思考はコアビリーフの影響で、意志の力で変化させることは非常に困難。

自分の考え方の枠組み(フレーム)を再構築するのが、リフレーミング。

強い指導はパワーハラと言われる現代において、リフレーミングは指導のキー技術となりうると予想。

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 17/30

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

行動分析学の基本法則

行動随伴性とは

行動とそれがもたらす状況変化の関係性。行動の増減は行動後60秒以内状況の変化による。

行動随伴性マトリクス

好子: メリット
嫌子: デメリット

直前	行動	直後
担当以外の仕事はない	会議で解決策を提案する	担当以外の仕事が増える

直前	行動	直後
部長は文句を言わない	新しいアイデアを提案する	部長がリスクを沢山指摘する

	出現	消失
好子	強化	弱化
嫌子	弱化	強化

	出現阻止	消失阻止
好子	弱化	強化
嫌子	強化	弱化

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 18/30

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

メンタルトレーニングの必要性

会場参加者のみに公開

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 13/30

29

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

IWRCによる調査研究

IWRC: Intelligent Water Rocket Competition
マイコン搭載ペットボトルロケットによる競技大会



競技概要

- マイコン搭載ペットボトルロケットによるミッションを競い合う。
- 開発期間は3ヶ月
- ミッションはA-Eの5段階で難易度得点が決まっており、事前に申請する。
- ミッションは達成によって得点獲得だが、失敗すると減点となる。(リスクとリターンのバランスが重要)

3つの審査項目

- ミッション
- リスクマネジメント
- プロジェクトマネジメント

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 19/30

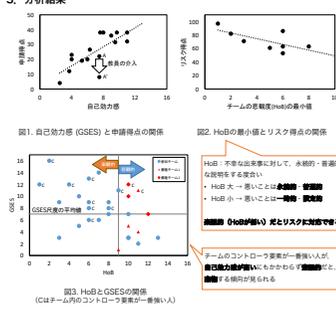
30

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

IWRCによる分析結果

心理特性との相関分析

3. 分析結果



分析結果

- 自己効力感の高低が挑戦に影響を与えている。
- 悲観度(HoB)の高低がリスクマネジメントに影響を与えている。
- 悲観的かつ自己効力感が高いコントローラはチームを崩壊に導く。

※心理介入チーム(2チームのテストケース)優勝チームより全得点が高くなった。

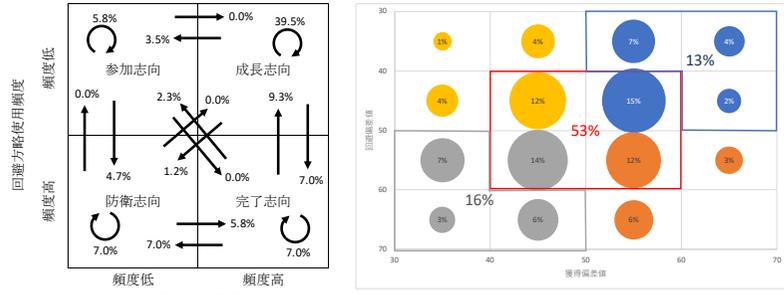
©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 20/30

31

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

主体的学習分析結果

学習行動には獲得行動と回避行動の2種類があり、その頻度で分類。



獲得方略使用頻度

回避方略使用頻度 頻度低	参加志向 (5.8%)	成長志向 (39.5%)
回避方略使用頻度 頻度高	防衛志向 (7.0%)	完了志向 (7.0%)

獲得方略使用頻度

回避方略使用頻度 頻度低	3.5%	0.0%	0.0%	4%	7%	13%	4%
回避方略使用頻度 頻度高	0.0%	2.3%	0.0%	9.3%	15%	2%	2%
獲得方略使用頻度 頻度低	4.7%	1.2%	0.0%	0.0%	12%	16%	3%
獲得方略使用頻度 頻度高	7.0%	7.0%	5.8%	7.0%	14%	6%	6%

業務でも同様のことが起こっていると推察

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 21/30

32

宇宙人材とDX ~イノベーション人材は育成できるのか?~ CSAJ人材育成研究会

ワーキングメモリと思考力

ワーキングメモリ研究状況

- 知能にはワーキングメモリが深く関わる事が明らかになってきた。(Baddeley & Hitch, 1974)
- 流動性知能とは、これまでに遭遇したことない状況で、既存の知識では解決できない問題を解決する能力。
- 流動性知能得点の個人差の50%がワーキングメモリ課題成績で説明できる。(Engle et al., 1999; Kane et al., 2005)

中央実行系
認知操作

視空間スケッチパッド
視覚情報保持

音韻ループ
言語情報保持

容量に制約を持ちながら (4±1) 保持と処理を行うシステム

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 22/30

33

宇宙人材とDX ~イノベーション人材は育成できるのか?~ CSAJ人材育成研究会

アルゴリズム開発能力は発達か訓練か?

会場参加者のみに公開

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 23/30

34

宇宙人材とDX ~イノベーション人材は育成できるのか?~ CSAJ人材育成研究会

Q8: イノベーション人材は育成できるのか?

1. 元からできると思っていた
2. できるように思えてきた
3. できないような気がしてきた
4. 絶対できないような気がする

会場参加者のみに公開

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

35

宇宙人材とDX ~イノベーション人材は育成できるのか?~ CSAJ人材育成研究会

Q9: イノベーション人材育成方法開発の必要性

1. 可能性に関わらず必要だと思う
2. 可能性があるなら必要だと思う
3. 可能性を評価してから行うべきだと思う
4. 無駄だからやめたほうがいいと思う

会場参加者のみに公開

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

36

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

イノベーション人材育成に向けた 今後の取り組み

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか～

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 24/30

37

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

IWRCを応用した社会人研修プログラムの開発

会場参加者のみに公開

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 24/30

38

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

ロケットを活用した高度人材研修プログラムの開発

会場参加者のみに公開

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 25/30

39

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

社会人版主体的労働分類尺度の開発

開発手順



```

graph TD
    A[予備調査  
働く際の行動を抽出] --> B[質問項目を抽出]
    B --> C[本調査  
働く際の行動頻度を調査]
    C --> D[分析  
分類尺度構築]
            
```

期待される成果

- (1) 仕事の様子が客観分析できる。
- (2) 回避行動を生む原因を分析できる。
- (3) 退職阻止が期待される。
- (4) SE版や営業版などが効果的と予想。

※一緒に開発してみませんか?

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 26/30

40

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

エデュテインメントによる研修プログラム

会場参加者のみに公開

※トライアル実施者を募集しております

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 27/30

41

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

まとめ

- イノベーションには技術だけでなく適切なメンタル特性が必要である。
- 適切なメンタル特性は訓練可能と予想される
- チーム構成では、イノベーションに向くメンタル特性のリーダーが必要
- 経験と勤による人材育成から、科学的な人材育成法を導入すべき
- イノベーションを促す社内環境構築も行動分析的に重要

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved. 28/30

42

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

Q10: 皆様もイノベーション人材育成を考えてみてくださいませんか?

- 必ず考えてみます
- できるだけ考えてみます
- 時間があれば考えてみます
- 考えるのはおまかせします

会場参加者のみに公開

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

43

宇宙人材とDX～イノベーション人材は育成できるのか?～ CSAJ人材育成研究会

今の日本が求めるイノベーション人材は育成可能か?

挑戦と高信頼性を両立する人材は きっと育成できる

育成プログラム確立にぜひご参加ください

©Copyright 2019, H.Shirasawa All rights reserved.

44