

東京工業大学
創造性育成フォーラム

工学部機械系学生への
創造力育成の取組み

岡山大学 大橋 一仁

2017年12月14日

1. 岡山大学工学部機械系学科における創造力育成科目設立の経緯
2. 学部授業「創成プロジェクト」のご紹介
3. 大学院授業「高度創成デザイン」のご紹介

創造力教育開始の経緯

創造力教育の試行

平成12年開始

企業では
唯一解などないよ。
独自に創造力
を発揮せよ！

えっ!?
唯一解がない?
全然、
わからない

担当教員

知識偏重型学生の弊害



エンジニアに求められる能力 = 創造力

Q3

これからのエンジニアに必要な能力は？

えんじにありん

レベル4 99



日本機械学会誌
Vol.120, No.1181より

総計：432

創造力：61

幅広い視野と知識：49

チャレンジ精神：42

基礎学力：42

コミュニケーション力：31

洞察力：23

社会ニーズの把握：21

システムの思考能力：19

マネジメント：15

語学力を含むグローバルな視点：14

総合力：13



創造力育成教育の経緯



塚本真也 名誉教授

- 1999 ● JABEE 設立
- 2000 ● 設計プロジェクト(学部2年生)開講
- 2002 ● 岡山大学工学部機械工学科JABEE(5年)認定
● 創成プロジェクトに授業名称変更
- 2004 ● 日本機械学会教育賞を受賞
- 2007 ● 岡山大学工学部機械工学科JABEE認定(5年)(2期目)
- 2008 ● 創成プロジェクトの課題に「からくりコンテスト」を導入
- 2009 ● 高度創成デザイン(修士1年)開講



1. 岡山大学工学部機械系学科における創造力育成科目設立の経緯
2. 学部授業「創成プロジェクト」のご紹介
3. 大学院授業「高度創成デザイン」のご紹介

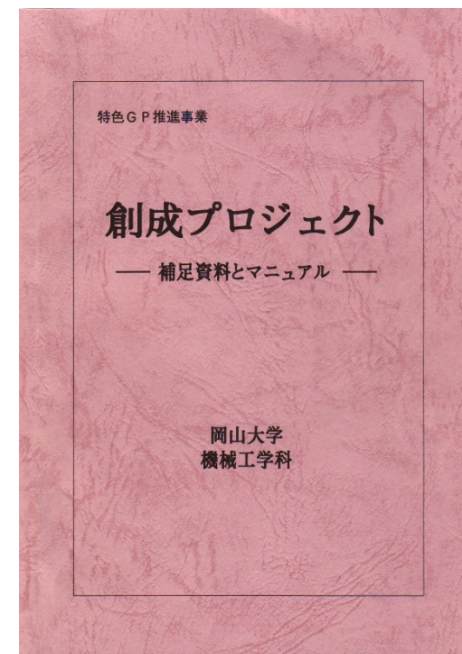
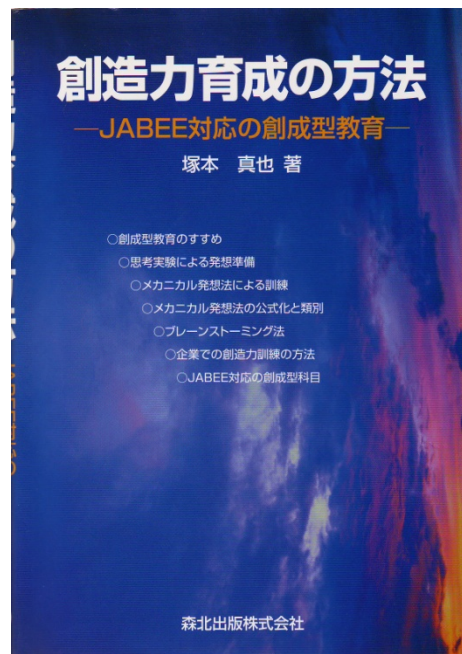
本学の発想教育の特色



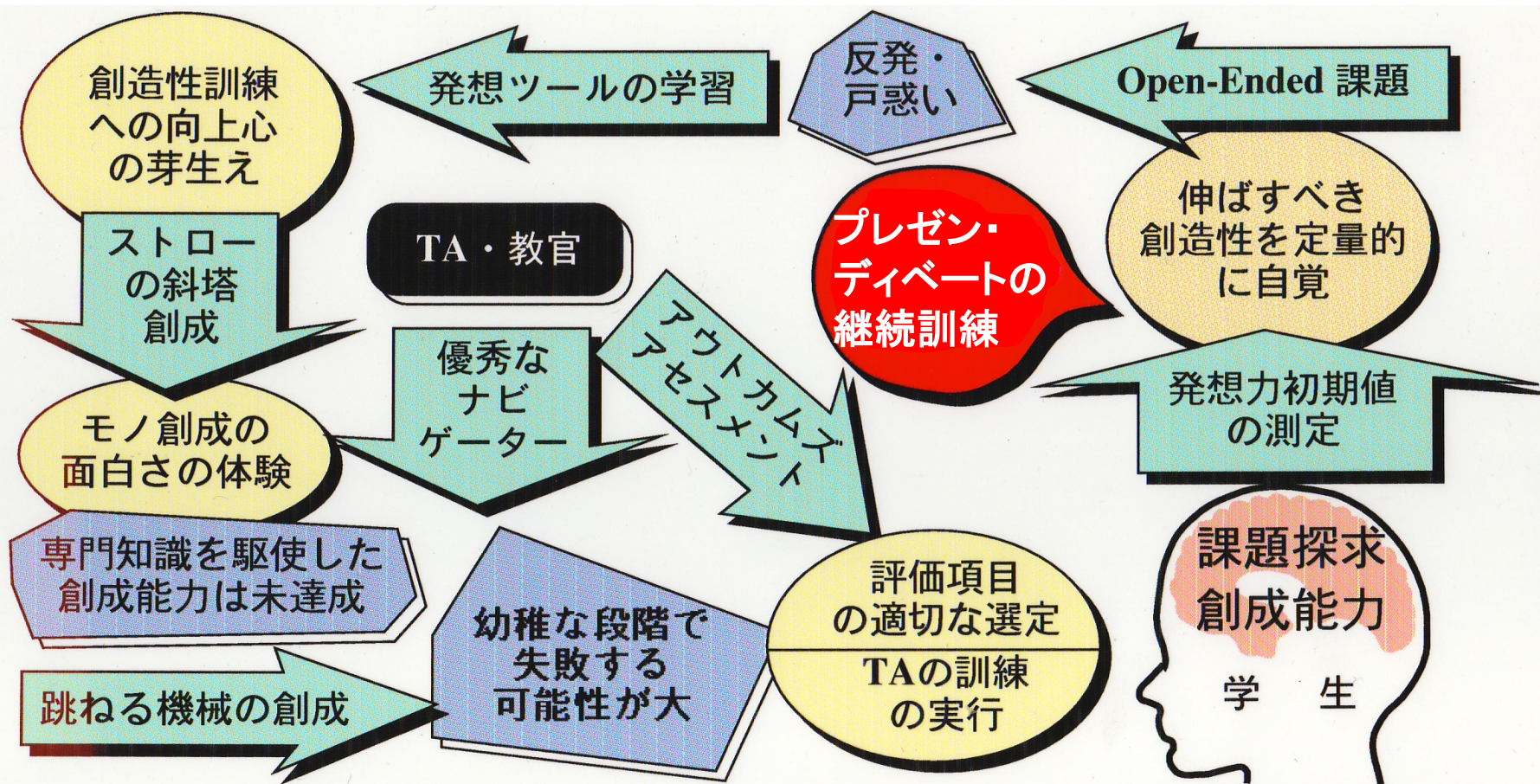
本学＝体系的な教育方法＝用意周到な準備

授業のねらいと目標

発想ツールを習得し、それを駆使して課題設定およびその解決を行うPBLの過程において「実験計画」の作成能力、「得られた結果の解析・考察」を行う能力、さらにプレゼン・ディベートの訓練によって技術者に不可欠な能力である問題発見・解決能力を身に付ける。

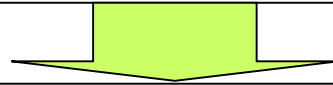


創造力育成の目標と段階的訓練

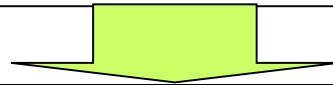


授業の流れ

問題解決能力の重要性の意識付け
発想力初期値の測定

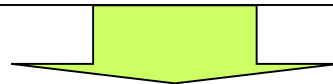


発想ツールの学習
メカニカル発想法・ブレインストーミング法



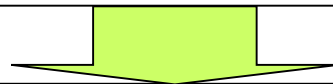
課題 1

大学生発明工夫展



課題 2

ストローの斜塔製作と公開実験



課題 3

跳ねる機械の製作と公開実験



袋の中の2個の黒い石

「袋の中から白い石を取り出せば
借金は棒引き。黒い石を取り出せば、
息子は奴隷に売り飛ばす」。

高利貸しが庭から2個の黒い石
をこっそり入れるのを見て、息子は
「これで助かった」と思った。

息子の行動を発想せよ



発想力初期値の測定

創造力初期値を測定するため、次の課題を発想せよ

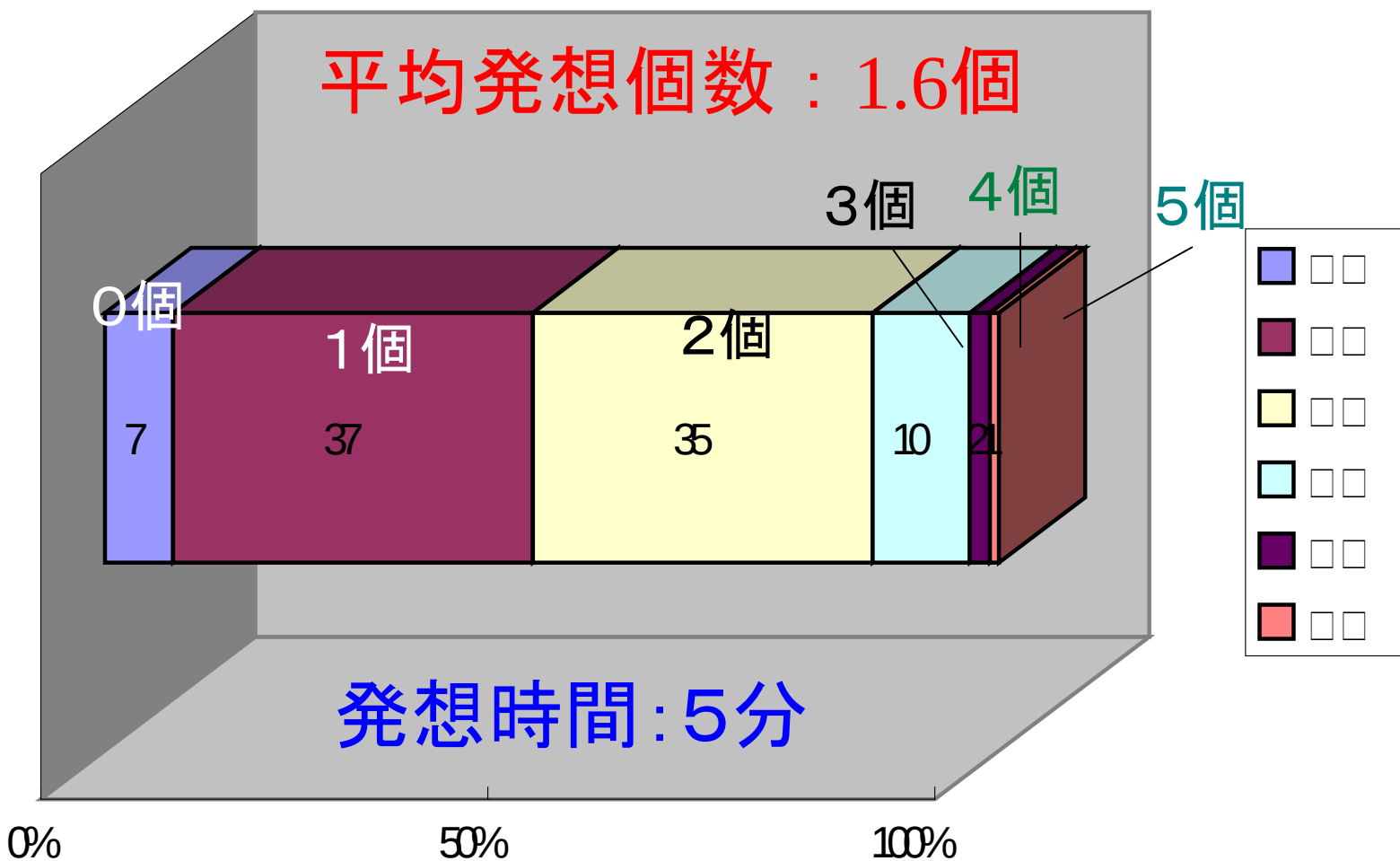
アンドロメダ銀河のA惑星では、月は1日のうちに新月から満月さらに新月へと満ち欠けしていた。古代から「月の満ち欠けのように、人の心は虚（うつ）ろうもの」の格言のとおり、誰（だれ）もこの月の急速な満ち欠けには何ら疑問を持っていなかった。

この月の満ち欠けのメカニズム（＝機構 or 仕組み）を発想しなさい。

現在の物理法則がこのA惑星でも成立していると考えてもよいし、成立していないとして考察してもよい。要するに、どのような奇想天外が考えでもよいから、説明可能な発想を期待する。また、発想には必ずタイトルと説明図を付けること。



発想力初期値の例

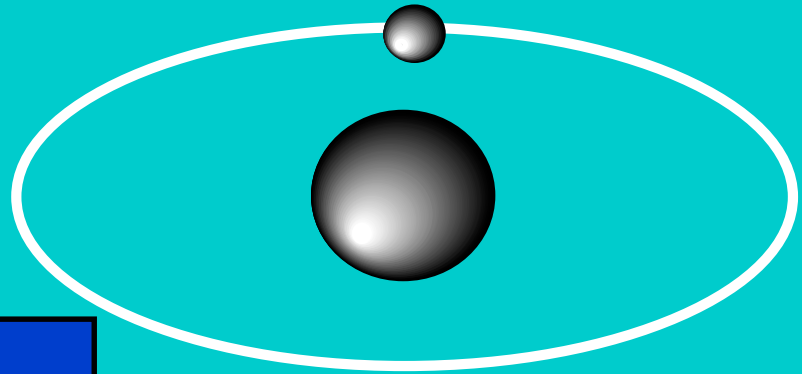


着眼コンセプトと転換プロセスの例

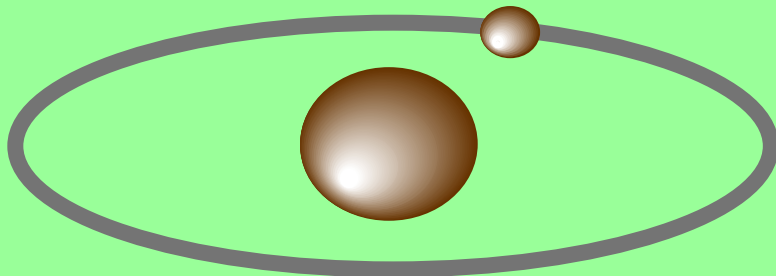
月の急速満ち欠け現象の
メカニズムの発想とロジ
スティックな説明

高速公転衛星

公転周期 = 1/2 日

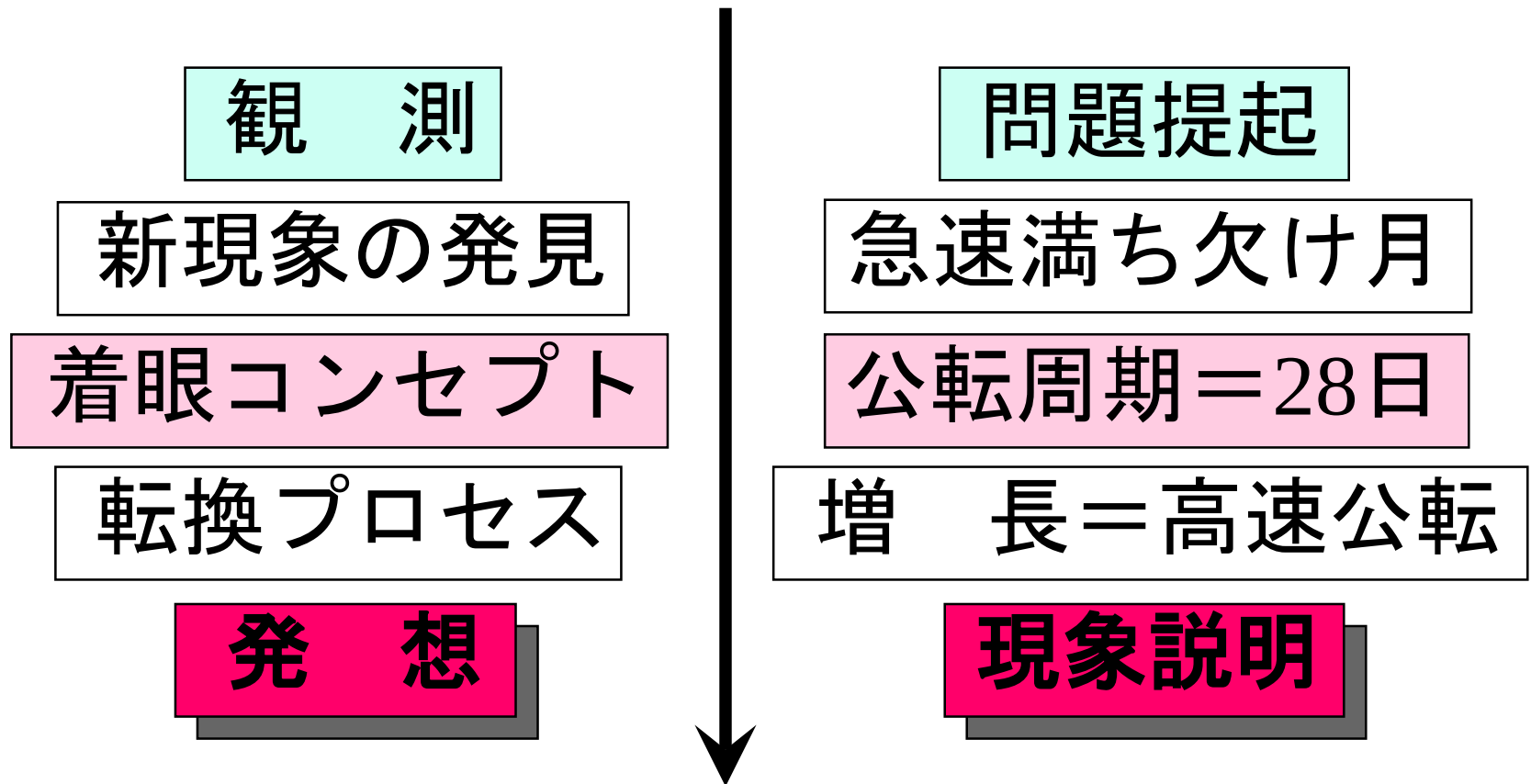


低速自転惑星



$\frac{\text{月の公転周期}}{\text{惑星の自転周期}} \leq 1/2$

メカニカル発想法



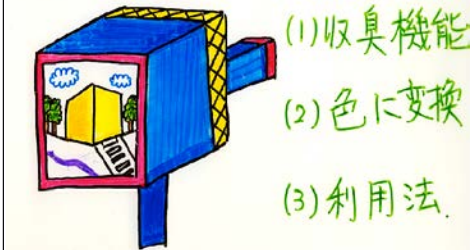
創造力育成における段階訓練

①大学生発明工夫展

ジャンケン必勝メガネ



匂い色別カメラ



②ストローの斜塔



③跳ねる機械



発想力初期値
＝
発想力の定量的把握

発想ツールの
学習

モノ創成
プログラム

Open-Ended 課題

プレゼン・
ディベート
能力

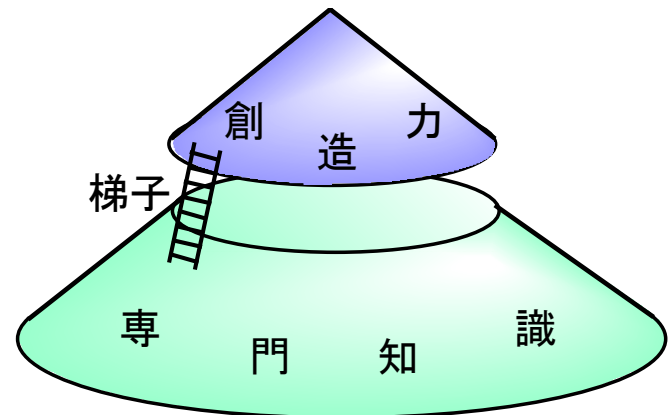
段階的訓練

多様な解の
中から近似
解・最適解の
探求

戸惑いと反発

課題探求
創成能力
＝
発想力

学生



課題への取組状況の変遷と解析

年々、

- 跳ねる動作失敗の機械が増加！
- 美を喪失した機械が増加！
- 学生の熱意が喪失！
- 担当教員・TAとのコミュニケーション減少！



課題「跳ねる機械」の公開風景

【「跳ねる機械」公開実験要領】

公開実験の唯一の条件は、破裂や毒ガス発生あるいは感電など実験に危険が伴わない条件で「機械を跳ねさせる」ことである。工夫、技法、細工、手段、トリック、錯覚など発想力を駆使して、「跳ねる機械」を披露していただきたい。

《問題の解析結果》

➤ 採点基準があいまい

- ・課題の分析力
- ・創成物の実現性
- ・アイデアの創造性
- ・意外性
- ・発表技術力

➤ 過去の事例の紹介(失敗例を含めた)

単位取得のあまえ、過去の例(失敗課題)を見て、必ず単位認定されるとの安堵感。

➤ グループによる材料調達と経費負担

段ボール等廃品の利用←経費の自己負担制

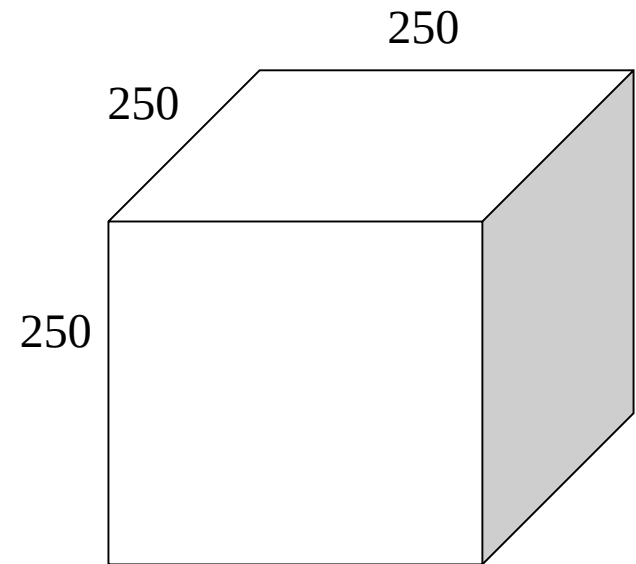


「金属ピース運び現代版からくり」コンテスト

目 的:

金属ピースを定められた距離の間で往復運搬し、目標とする位置に帰着する奇抜なアイディアの発想と実現を促す。

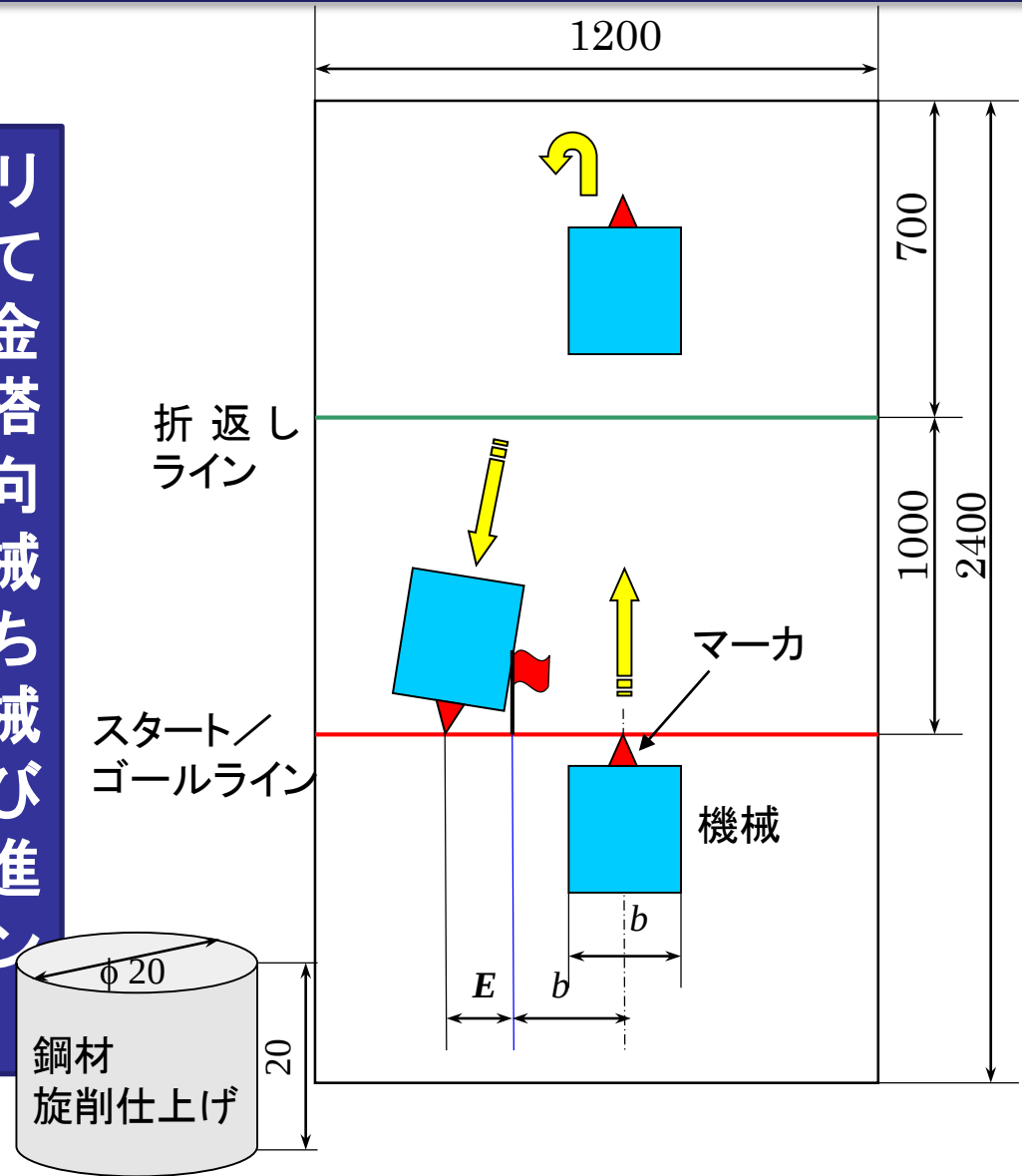
各グループで一辺250mmの立方体内に入る機械(金属ピースが未搭載の状態)を7週間で製作してください。



競技方法

競技方法

右図に示す板の上(競技エリア)でスタートラインに合わせて機械を設置し、支給された金属ピース($\phi 20 \times 20$)を機械に搭載したまま折り返しラインに向かって機械を動かします。機械が折返しラインを通過したのち金属ピースを取り除いて機械を停止(静止)させます。再び金属ピースを搭載し機械の進行方向を変えてゴールラインに向かって進ませます。



からくりコンテストの条件

- (a)金属ピースは支給されたものを使用し、加工によって形状や重量を大きく変えてはいけません。
- (b)機械の進行方向中央に到達位置を示すマーカを設けること。
- (c)機械をリモコン、ラジコンで操作してはいけません。
- (d)機械の移動中(スタート／ゴールラインと折り返しラインの間)は、金属ピースが機械の進行方向前方に搭載された状態でなければいけません。
- (e)機械の運動中(スタートからゴールまで)は、機械そのものに触れてはいけません。競技エリアの板にも触れてはいけません。
- (f)機械がスタート／ゴールラインと折り返しラインの間にあるときに金属ピースに触れてはいけません。(スタート／ゴールエリア、折り返しエリアにあるときにのみ金属ピースに触れることができます。)
- (g)板に穴あけや物体の貼付、接着などの細工をしてはいけません。板を継ぎ足すこともできません。
- (h)スタートからゴールまで、競技エリア外に機械が出てはいけません。
- (i)1回目が失敗の場合、2回目までトライできます。



評価方法

評価は、右図に示すように帰着の目標位置から機械の中央がゴールラインに帰着した地点までの距離 E をもとに以下の式により行います。

$$\text{グループ点} = 30 - \frac{E - E_{\min}}{E_{\max} - E_{\min}} \times 12$$

(30点満点)

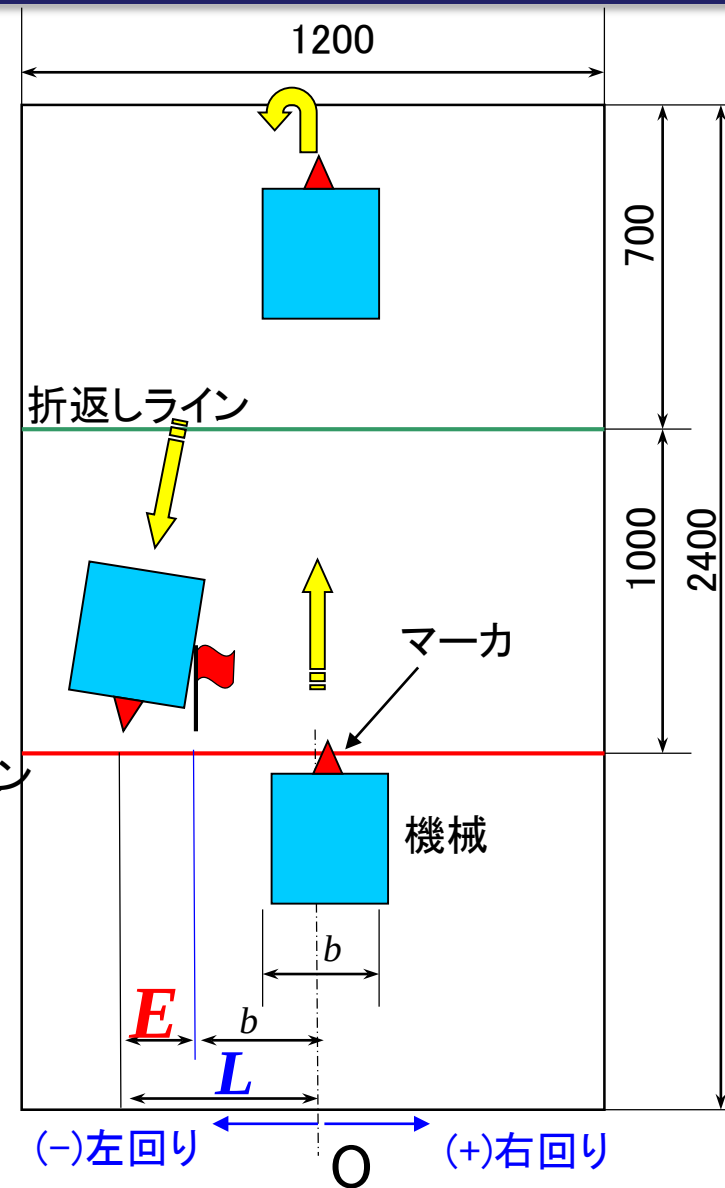
$E_{\max}$: 評価長さの最大値

$E_{\min}$: " 最小値
(ゴールに到達したもの)

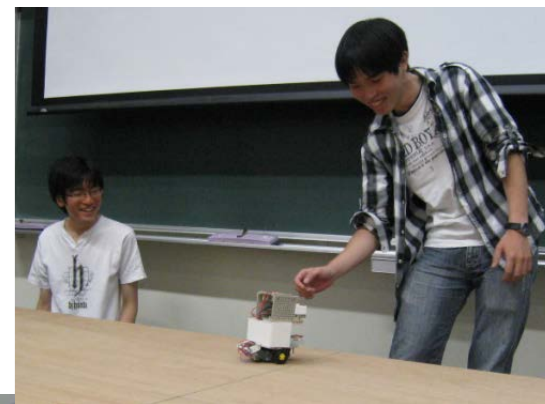
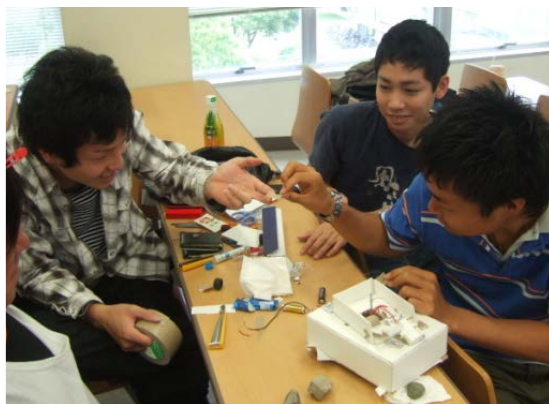
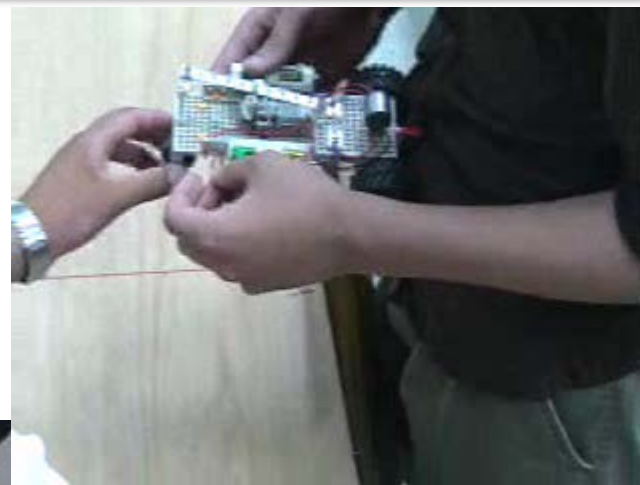
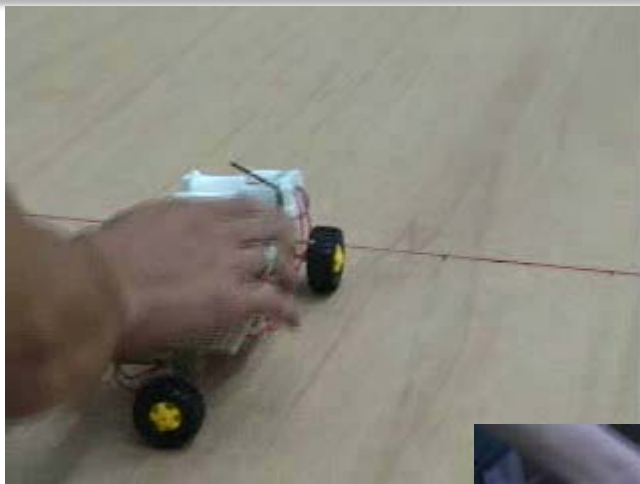
$$E = |L - b|$$

b : 右回り(－), 左回り(+)

機械自体の向きがそのまま折り返した場合
は、3点減点



からくりの例



1. 岡山大学工学部機械系学科における創造力育成科目設立の経緯
2. 学部授業「創成プロジェクト」のご紹介
3. 大学院授業「高度創成デザイン」のご紹介

創造力教育

学部

大学院

社会人

1年次

2年次

3年次

4年次

全学年対象の創造力教育 ②

初年次
キャリア教育

初級段階の
創造力教育
①

中級段階の
創造力教育
③

上級段階の
創造力教育(A)

専門科目
(B)

・創造力訓練
・プレゼン

創造力訓練型
実験科目
④

日本語コミュニ
ケーション科目

インター
シップ

専門科目
(B)

・創造力訓練
・プレゼン

就職指導

日本語プレゼン
テーション科目
⑤

精緻なマニュアルで成績不振学生へ対応する担任教員制のキャリアカウンセリング ⑥

1年次

2年次

キャリア教育 (F)

企業レベルの創造力教育 ⑦

特許 ⑧

ベンチャー起業 ⑨

技術経営 ⑩

英語プレゼン ⑪

会計 (C)

マーケティング (D)

派遣型インターンシップ (E)

就職指導

技術経営指導(G)

日経 テクノルネサンス (2009年)

主催 日本経済新聞社

理工教育支援プロジェクト

テクノ
ルネサンス
ジヤパン

理工系学生のあなたへ——。
「企業に研究開発してほしい未来の夢」コンテスト
受賞者の喜びの声をお届けします。

去年夏、理工教育と企業との連携を深めるために実施されたこのコンテスト。大学生・大学院生の皆さんから、企業の技術力を活用した“夢”のアイデアが多数寄せられました。そして、去る2009年1月16日には、経団連会館（東京都千代田区）にて表彰式を開催、日本のこれからを支える未来の技術者たちに、受賞の喜顔を贈っていただきました。

先生からの
メッセージ

弊校の学生の能力は高くなる。発想力に富んでいながら、一歩引くことは習えませんが、弊校に引き留められていた学生の中には企業に就職してからの偉業をしているのです。明治大学で学んでいた頃から企業で発想力を養える環境を醸成し、大学時代の学生にも提供されています。若しトップカンパニーで働く大卒のみなさんの活躍を見ればこそこれだけの教育レベルの成果が得られています。

堀本 真也氏 岡山大学 工学部教授・製造工学センター長

[illegible]

テクノルネサンス・ジャパンの概要については ▶ <http://nikkei-techno.jp/> | テクノルネサンス | 企業 | 本コンサートに関する大学関係、企業関係からのお問い合わせは、テクノルネサンスジャパン事務局 Info@nikkei-techno.jp までお願いします。



キャンパスベンチャーグランプリ(2011～)

cvg キャンパス
ベンチャー
-2017
学生ビジネスプランコンテスト

中国大会

第16回

TOP

大会エリア

応募について

起業した先輩

お問い合わせ

応募する



優秀賞・特別賞, 奨励賞, 努力賞



優秀賞・特別賞, 奨励賞, 努力賞



特別賞, 奨励賞(2), 佳作



優秀賞, 奨励賞(1)



特別賞, 奨励賞, 佳作(2)



ご清聴, ありがとうございました.