



次世代育成オフィス

ONG

Office for the Next Generation

資料 2

理工系人材育成に関する産官学円卓会議

科学技術の知を理科教育へ

2016年1月28日(木)

東京大学大学院情報学環／生産技術研究所
次世代育成オフィス 室長 大島まり

アウトライン

1. はじめに

- * 科学技術を取り巻く環境の変化
- * 学習指導要領の検討について

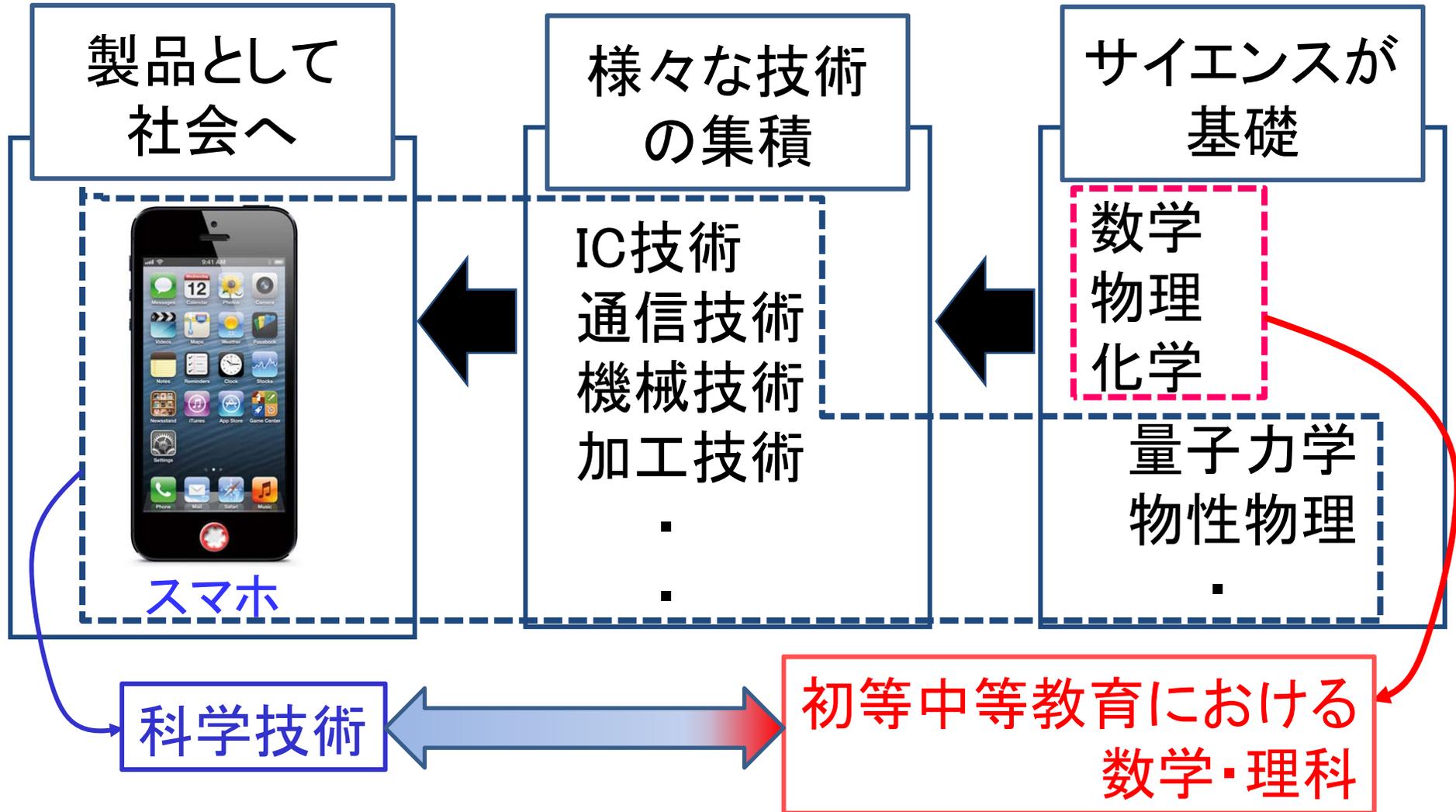
2. 産学連携による次世代の人材育成の試み

- * 研究者・技術者直接参加型の活動
- * 浸透化・量的拡大にむけた活動
- * 連携強化にむけた取り組み

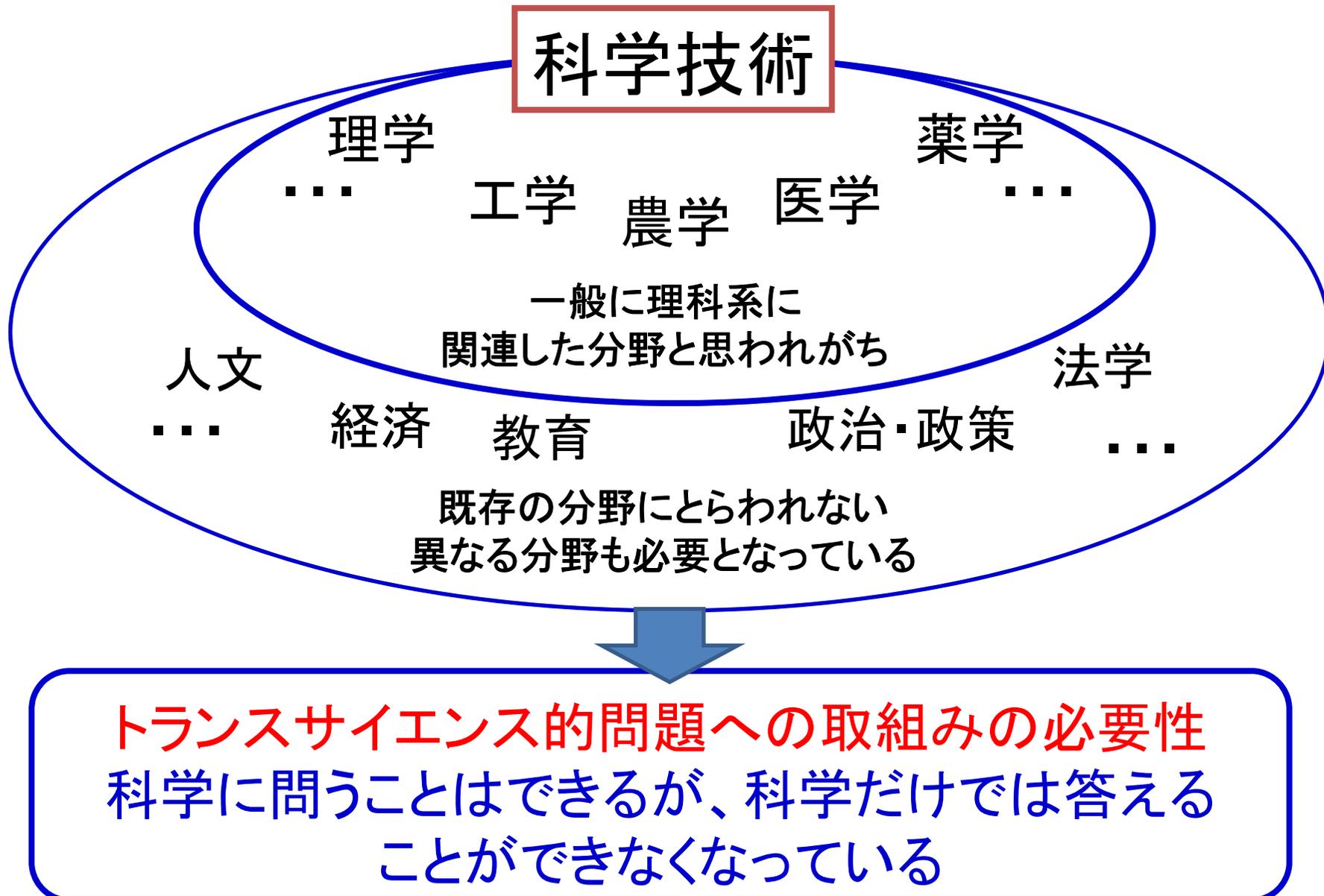
3. おわりに

- * 課題と今後に望むこと

はじめに：科学技術と社会



科学技術の複雑化・専門化・精鋭化に伴い、差が拡大



・我が国における教育の今後の方向性

「知識の量」から「知識の質・深み」

平成26年12月22日中央教育審議会による答申:

新しい時代にふさわしい高大 接続の実現に向けた高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革について

* 生きる力:豊かな人間性

健康・体力

確かな学力

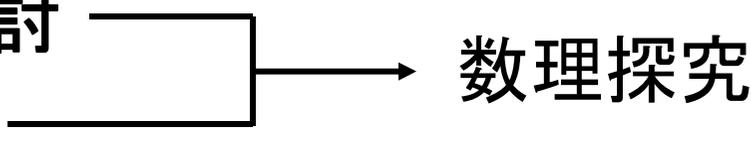


学力の三要素

- ① 基礎的・基本的な「知識・技能」
- ② ①を活用するための「思考力・判断力・表現力」
- ③ 学習に取り組む態度としての「主体性・多様性・協働性」

大学入試改革(2020年)

社会を見据えて

- ・社会の状況の変化に対応した教育内容や教育方法の在り方
- ・新しい観点の検討
 - * アクティブ・ラーニング(能動的学修)の充実化
 - * 探究型学習の検討
 - * 横断科目の検討  数理探究
 - * ICTの活用
 - * 教育課程のシームレスなつながり
 - * 連携(産学・地域)の促進

東京大学生産技術研究所 次世代育成オフィス

(Office for the Next Generation :ONG)



新しいモデル産学が共同して次世代の研究者、技術者を
育成する教育活動・アウトリーチ活動を創る

ONGの活動概要

製造業をはじめとする主要産業を支え、推進していく
次世代の理工系人材を産学連携により育成

社会的 要請

未来の研究者・技術者の育成

様々な次世代人材の
科学技術リテラシー向上
(理工系人材・学際系人材の育成)

生産技術研究所
120名程度の教職員



次世代育成オフィス

2011年6月1日設置
室長 教授 大島 まり
次長 教授 石井 和之
特任助教 川越 至桜
2名の事務職員

ONGの活動1

研究者・技術者直接参加型活動

主要な活動

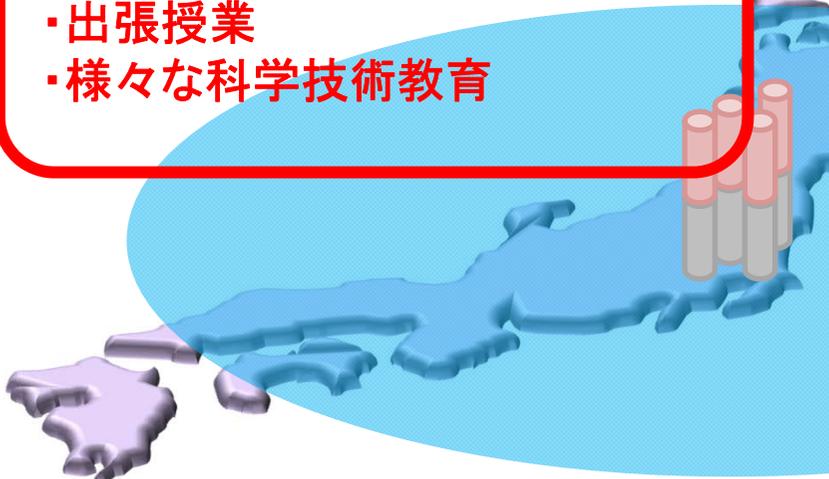
- ・出張授業
- ・様々な科学技術教育

ONGの活動2

浸透化・量的拡大

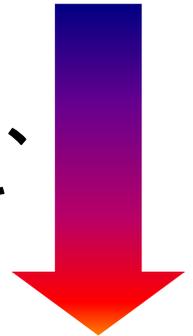
主要な活動

- ・教材開発
 - * 実験教材
 - * 映像教材
 - DVD
 - WEB
- ・指導要領に沿った授業案の作成



	気づき	夢	将来計画 キャリア教育
小学生	◎	◎	△
中学生	◎	◎	○
高校生	◎	◎	◎

気づかせ、
夢を持たせ、
将来計画を
考えさせる



●活動の方向性

気づき : ブラックボックスとなった科学技術を紐解く

夢 : 最先端科学技術を見せる、体感させる

キャリア教育 : 企業と連携することで社会のしくみを伝える

小学生・中学生向け

気づかせて、夢を持たせるためのアウトリーチ活動が重要

高校生向け

将来計画を考えさせるアウトリーチ活動が重要になってくる
気づかせて、夢を持たせることも重要

ONGの活動の一例

●出張授業・模擬授業

2015年度は13件実施



●女子中高生のみなさん 最先端の工学研究に触れてみよう！

2015年11月21日(土)



●わくわくサイエンスナビ

2016年1月6日(水)



●サイエンスアゴラ出展

2015年11月14日(土)・15日(日)



詳細は<http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/ong/>

教材の開発と貸出

実験教材

- 「車輪」を題材とした実験教材
 - ・「力学」と「鉄道などの車輪が曲がるしくみ」を結びつける
 - 学校科目と身近な科学技術との接点
- 教材と授業案をパッケージ化
 - 貸し出し教材



- 「金属教材」

映像教材

- DVD作成、無料配布
 - ・持続可能社会ものづくり
 - ・車両の走行メカニズム、、、等々
- WEBから閲覧可 ONG

検索

 上から2番目に出ています



活動を通じた学習のねらい

工学をキーワードに研究を通して

*** 科学技術と学校で習っている科目のつながり**

*** 科学技術と社会のつながり**

を学ぶ

ONGの活動1

研究者・技術者直接参加型活動

主要な活動

- ・出張授業
- ・様々な科学技術教育

一過性から
継続性へ

ONGの活動2

浸透化・量的拡大

主要な活動

・教材開発

* 実験教材

* 映像教材

—DVD

—WEB

・指導要領に沿った授業案の作成

課題： **連携(産業界・教育界)の強化**

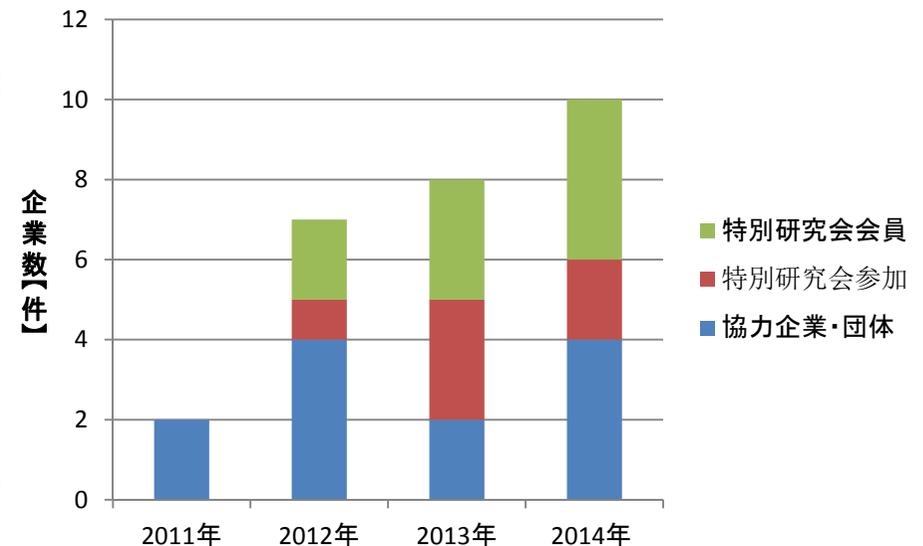
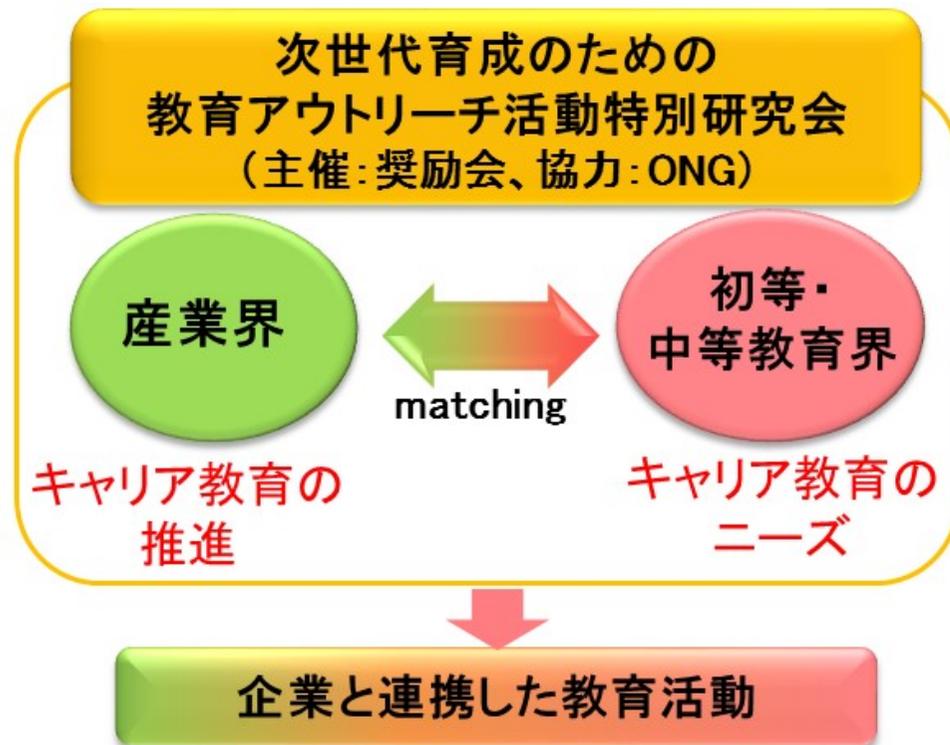
コンテンツの充実化

評価法の開発

(HP・参考資料を参照)

● 企業や学校が参画しやすいシステム構築への取り組み

- ・特別研究会の開催
- ・企業訪問
- ・活動実績をまとめたパンフレットを作成し、具体例の提示
- ・企業と連携した新しい取組み形態の検討



2011～2014年間累計: 27社
 (18社)

○企業展示ブース @未来の科学者のための駒場リサーチキャンパス公開

- ・例年、中高生が1000名ほど参加
- ・社員が直接中学生・高校生に説明
- ・簡単な実験などを通して技術紹介
- ・パネル展示、模型展示
- ・パンフレット等の配布
- ・2015年度は3社
(IBM、東京メトロ、日本精工)



東京メトロブース



日本精工ブース

○出光興産連続講座

@群馬県立高崎高等学校

- ・1日目：生研教員による出張授業
- ・2日目：製油所・研究所見学



○東京メトロ×東大生研 鉄道ワークショップ

- ・1日目：東京メトロ社員によるワークショップ
中野車両基地見学
- ・2日目：東大生研での講義

東京メトロと東大生研とが共同で企画・開催
共同でプレスリリース等も実施



Nゲージ鉄道模型(株)KATOより提供)

産業界

次世代の理工系人材育成に貢献

企業の技術を次世代に伝えることで、科学技術分野の人材の育成につながる

CSRへの寄与

大学と連携して学校教育に貢献する新たなCSR活動が展開できる

参加社員の意識向上

自社の技術を通じて次世代と触れ合うことで、自分の仕事の意味・価値を捉えなおす機会になる

教育界

青少年に科学技術への興味関心を喚起

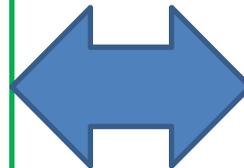
社会と科学技術の結びつきを知ること、理工系分野への興味・関心の喚起につながる

企業や大学を知る機会の提供

企業や大学が何をしているのかを知ることで、キャリア教育につながる

社会に根付いた知の習得

社会で実際に使われている技術を知り、また関連する教材に触れることで実践的に知を習得することができる



おわりに 課題と今後に望むこと

明るい未来を描けるような科学技術を創って
いくために、次世代の理工系人材の育成は
組織・世代・ジェンダーを越えて

- * 各組織・個人の異なる目的やアウトカム
に対して、お互いにwin-winになるためには？
- * 教育への投資をどのように考え、捉えるのか？
- * 継続的な経済的・人的リソースの確保は？
- * 研究者・技術者の教育参画に対する評価は？

ご清聴ありがとうございました

詳細は、

[http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/ong/
ong@iis.u-tokyo.ac.jp](http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/ong/ong@iis.u-tokyo.ac.jp)

＜参考資料＞ 産学連携による出張授業



産業界からの協力
 模型貸出
 ベアリング貸出
 ベアリングの本提供



産学連携研究を積極的に推進

出張授業講師
 東京大学生産技術研究所
 須田 義大 教授



これまでの教育界とのつながり
 模型を実際に用いて技術を体験
 学校の教科と研究・技術との関係
 社会との関係

＜参考資料＞ 産学連携による出張授業



産業界からの協力
 模型貸出
 ベアリング貸出
 ベアリングの本提供



これまでの教育界

社会との関係

車両の走行メカニズム

- ・車輪のしくみ → 高校物理：
運動の表し方
様々な力とその働き
力学的エネルギー



- ・平行2輪車 → 高校物理：
様々な力とその働き
パーソナルモビリティ

高校政治・経済：

高齢社会

- ・ベアリング → 高校物理：摩擦
様々な力とその働き
高校政治・経済、現代社会：
産業構造



<参考資料>

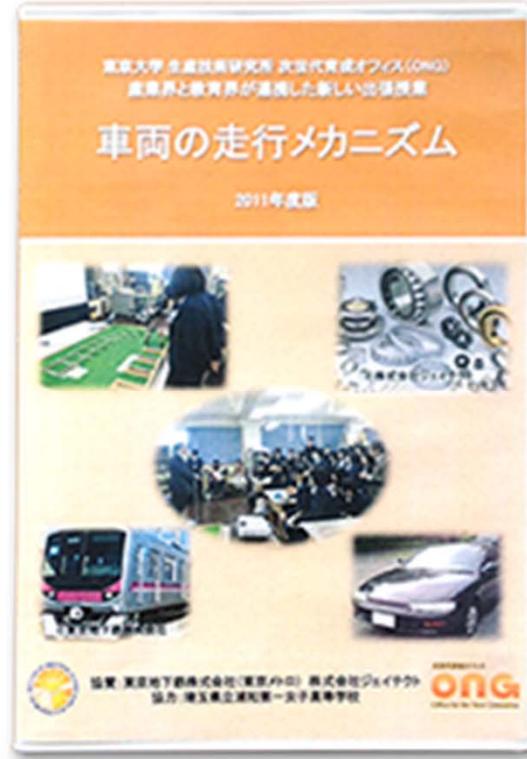
ICT活用：中学・高校で使える映像教材

出張授業をもとに映像教材としてDVD作成
 WEBからも閲覧可

ONG

検索

上から2番目に出てきます



動画ID	内容	掲載機関
1. 持続可能社会とものづくり	東京大学生産技術研究所 出張授業	—
2. 車道の走行メカニズム	東京大学生産技術研究所 出張授業	—
3. 持続可能社会とものづくり	東京大学生産技術研究所 出張授業	—
4. 持続可能社会とものづくり	東京大学生産技術研究所 出張授業	—
5. 持続可能社会とものづくり	東京大学生産技術研究所 出張授業	—
6. 持続可能社会とものづくり	東京大学生産技術研究所 出張授業	—
7. 持続可能社会とものづくり	東京大学生産技術研究所 出張授業	—

＜参考資料＞

学習指導要領との対応：「車輪」教材

		エネルギー			
		エネルギーの見方	エネルギーの変換と保存	エネルギー資源の有効利用	
中学校	1学年	<ul style="list-style-type: none"> 力と圧力 力の働き(力とばねの伸び、重さと質量の違いを含む) 圧力(水圧を含む) <p style="text-align: center;">車両の運動</p>	<ul style="list-style-type: none"> 光と音 光の反射・屈折 凸レンズの働き 音の性質 	<ul style="list-style-type: none"> 状態変化 状態変化と熱 物質の融点と沸点 	
	2学年	<ul style="list-style-type: none"> 電流 回路と電流・電圧 電流・電圧と抵抗 電気とそのエネルギー(電力量、熱量を含む) 静電気と電流(電子を含む) 			
	3学年	<ul style="list-style-type: none"> 運動の規則性 力のつり合い(力の合成・分解を含む) 運動の速さと向き 力と運動 	<ul style="list-style-type: none"> 車両の運動 タイヤの摩擦力 車輪に作用する力 自転車の安定性 ベアリング 倒立振り子型車両 	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー 様々なエネルギーとその変換(熱の伝わり方、エネルギー変換の効率を含む) エネルギー資源(放射線を含む) 	<ul style="list-style-type: none"> 科学技術の発展 科学技術の発展 パーソナルモビリティ 自然環境の保全と科学技術の利用 自然環境の保全と科学技術の利用(第2分野と共通)
		物理基礎			
高等学校	<ul style="list-style-type: none"> 運動の表し方 物理量の測定と扱い方 直線運動の加速度 様々な力とその働き 様々な力 運動の法則 力学的エネルギー 運動エネルギーと位置エネルギー 力学的エネルギーの保存 		<ul style="list-style-type: none"> 車両の運動 タイヤの摩擦力 倒立振り子型車両 転がり抵抗 	<ul style="list-style-type: none"> 熱 熱と温度 熱の利用 波 波の性質 音と振動 電気 物質と電気抵抗 電気の利用 	<ul style="list-style-type: none"> エネルギーとその利用 エネルギーとその利用(放射線及び原子力の利用とその安全性) 物理学が拓く世界 物理学が拓く世界 パーソナルモビリティ
			物理 II		
<ul style="list-style-type: none"> 力と運動 物体の運動 		<ul style="list-style-type: none"> 車両の運動 自転車の安定性 車輪に作用する力 ベアリング 転がり抵抗 	<ul style="list-style-type: none"> 静電気 電流と直流回路 磁界と電流 電磁誘導と電磁 物質と原子 原子、分子の運動 原子・電子と物質の性質 原子と原子核 量子論と原子の構造 原子核と素粒子 		

<参考資料>

段階	学習内容	学習活動	留意点
導入 10分	課題の提示	<ul style="list-style-type: none"> ・車輪とは何かの簡単な講義 ・車輪がどの様にして曲がるかの予想 	<ul style="list-style-type: none"> ・実際の電車とのつながり ・生徒自らが予想する
展開 30分	実験内容の確認 【実験1】 曲線レールを走行する場合を調べてみよう 実験結果の確認	達成目標:様々な組み合わせの車輪で走行実験することにより、車輪が曲がる仕組みを知る <ul style="list-style-type: none"> ・様々な形の車輪を用い、曲線をそれぞれ走行させることで、安定して走行する車輪(の組み合わせ)を見つける 車輪の形は4種(自由に付け替え可能):円錐2種、円筒、半円 ・実験結果を表にまとめる 	<ul style="list-style-type: none"> ・班(各自)で走行実験 
	議論	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果より、車輪が曲がる仕組みを考える ・車輪に作用する力についてまとめ、高校物理で学習する運動方程式を用いると、どのように表すことができるかを考える 	<ul style="list-style-type: none"> ・高校物理で学習している内容との接点 ・映像教材「車輪のしくみ」に解説あり 
	発展	達成目標:ベアリングを例として、日本の産業構造について知る <ul style="list-style-type: none"> ・実際の鉄道車両を支える科学技術について知る ・ベアリングを例に、鉄道と様々な産業との関わりについて知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・科学技術と社会とのつながり ・映像教材「産業構造ーベアリングを 
まとめ 10分	学習内容の確認 まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・車輪が曲がる仕組みについて ・鉄道車輪を支える科学技術 ・鉄道と様々な産業 	<ul style="list-style-type: none"> ・高校物理と科学技術との接点を知ることができたか ・鉄道を通して、科学技術の社会的な役割や意義を知ることができたかどうか

貸出実験教材「金属・材料を調べてみよう！」

【材料】

演示用:10cm棒 17種 (銀、アルミニウム、カーボン、銅、鉄、マグネシウム、モリブデン、ニッケル、スズ、ステンレス2種、チタン、タングステン、亜鉛、ジュラルミン、真鍮、テフロン)

演示用:10cm板 13種 (銀、アルミニウム、カーボン、銅、鉄、モリブデン、ニッケル、スズ、ステンレス、チタン、タングステン、亜鉛、テフロン)

生徒実習用:5cm、10cm、20cm棒 各4種 (アルミニウム、銅、鉄、チタン)

50cm棒 7種 (アルミニウム、銅、鉄、チタン、ガラス、アクリル、木)

【実験道具】 デジタルスケール、磁石、電卓

【参考資料】 生徒用マニュアル、先生用マニュアル、資料冊子

【カリキュラム】 1コマの授業で完結する内容

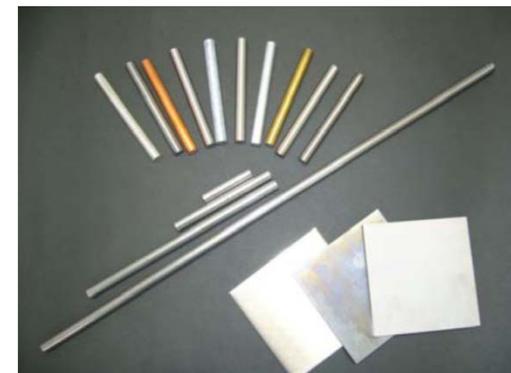
【学習单元】

中学校 1年理科

- ・身の回りの物質とその性質(密度)
- ・原子・分子(元素記号)
- ・電気とそのエネルギー(電流による発熱量)

小学校 理科

- ・磁石にひきつけられる物
- ・温まり方の違い



<参考資料> 出張授業の評価方法

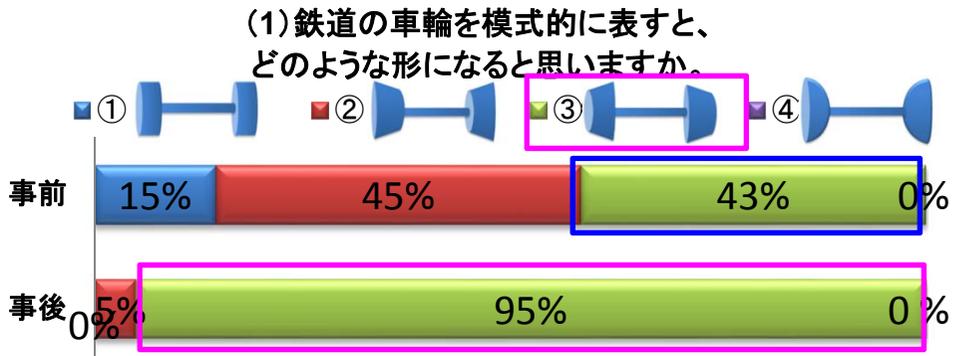
- ・評価の手法
 - ・アンケート
 - ・テスト
 - ・インタビュー etc...
- ・誰を対象に評価するのか
 - ・参加者
 - ・実施者(講師)
 - ・主催者
 - ・スポンサー
- ・評価の項目
 - ・目的・対象によって異なる
人数、楽しさ、理解度、PR、達成度

<参考資料>

車輪教材を用いた出張授業

- 事前と事後にアンケートを実施
 高校1年生14名、高校2年生29名
- 感想(抜粋)
 - ・実際に車輪模型に触れて実験できて興味をもつことができた
 - ・自分たちの習った範囲で、世の文明の象徴(電車)の仕組みがひもとける、といったところに感動した

- 教材を用いた出張授業の結果
 - ・車輪の物理学的原理の理解
 - ・理科や科学を学ぶ意義
 - ・産業界への興味・関心



(2) 理科(科学)を学ぶことにやりがいを感じますか。



(3) 工業製品の製造などに携わっている産業界について学ぶことは楽しいですか。

