

# グローバルサイエンスキャンパス

## つなげる力で世界に羽ばたけ 未来の科学者養成スクール

H29年度～H32年度

理学部B棟

静岡大学

国立大学法人 静岡大学

瓜谷眞裕、近藤満

つなげる力で世界に羽ばたけ  
**未来の科学者養成スクール**  
(FSS: Future Scientists' School)

**本企画の概要**

**瓜谷真裕**

**研究指導者の声**

**近藤 満**

**受講生の声**

**袴田 彩仁、竹内 希海**

つなげる力で世界に羽ばたけ  
**未来の科学者養成スクール**  
(FSS: Future Scientists' School)

**本企画の概要**

**瓜谷真裕**

**研究指導者の声**

**近藤 満**

**受講生の声**

**袴田 彩仁、竹内 希海**

つなげる力で世界に羽ばたけ  
**未来の科学者養成スクール**  
(FSS: Future Scientists' School)

本企画の概要

目的と目標

教育プログラム

活動の様子

# 目的と目標

理工系人材のための地域先進教育プログラム「浜松トップガン」など、独自の取組と連携して、山梨県、神奈川県などの近隣県を含めた当地域における**卓越した理数系能力を有する生徒を発掘・育成する。**

## 育てたい人材像

**様々な分野の知識を結びつけて考える力(つなげる力)**を発揮して創造的な方法で解決できる能力と豊かな国際感覚をもち新しい文化的価値を創造する人材

### 着想力

様々な知識を関連付けて考え、現象や課題に新たな視点を見出す能力

### 討論力

課題解決に向けたビジョンを示しながら、議論できる能力

### 計画遂行力・リーダーシップ

実現可能な計画を立て、他者と協働し、粘り強く遂行できる能力

### 国際性

異なる価値観を理解した上で、自己表現や討論を英語で行える能力

## 受講にあたって求める資質

好奇心

意欲

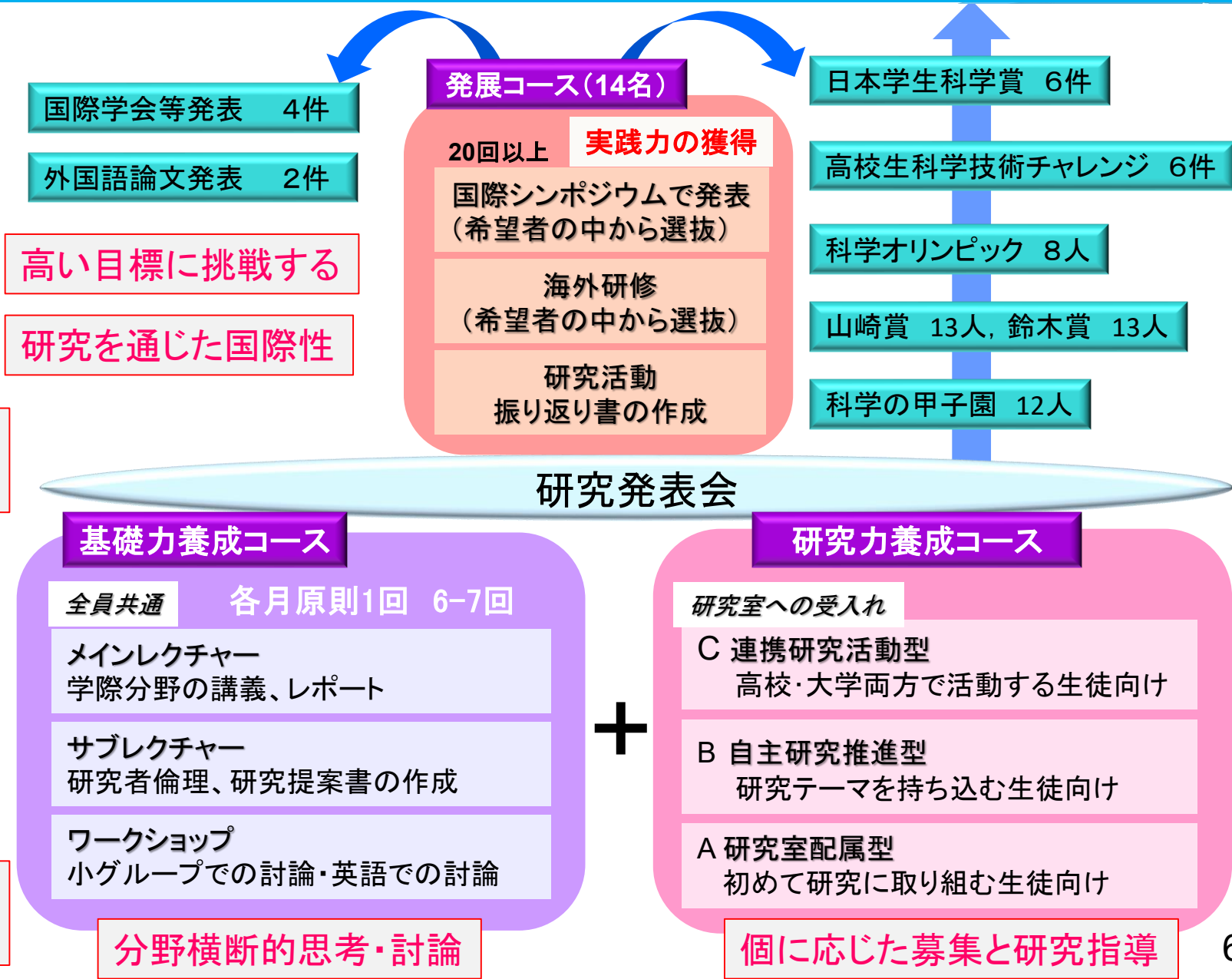
理解力

文章力



# 成果目標

事業実施期間中の目標

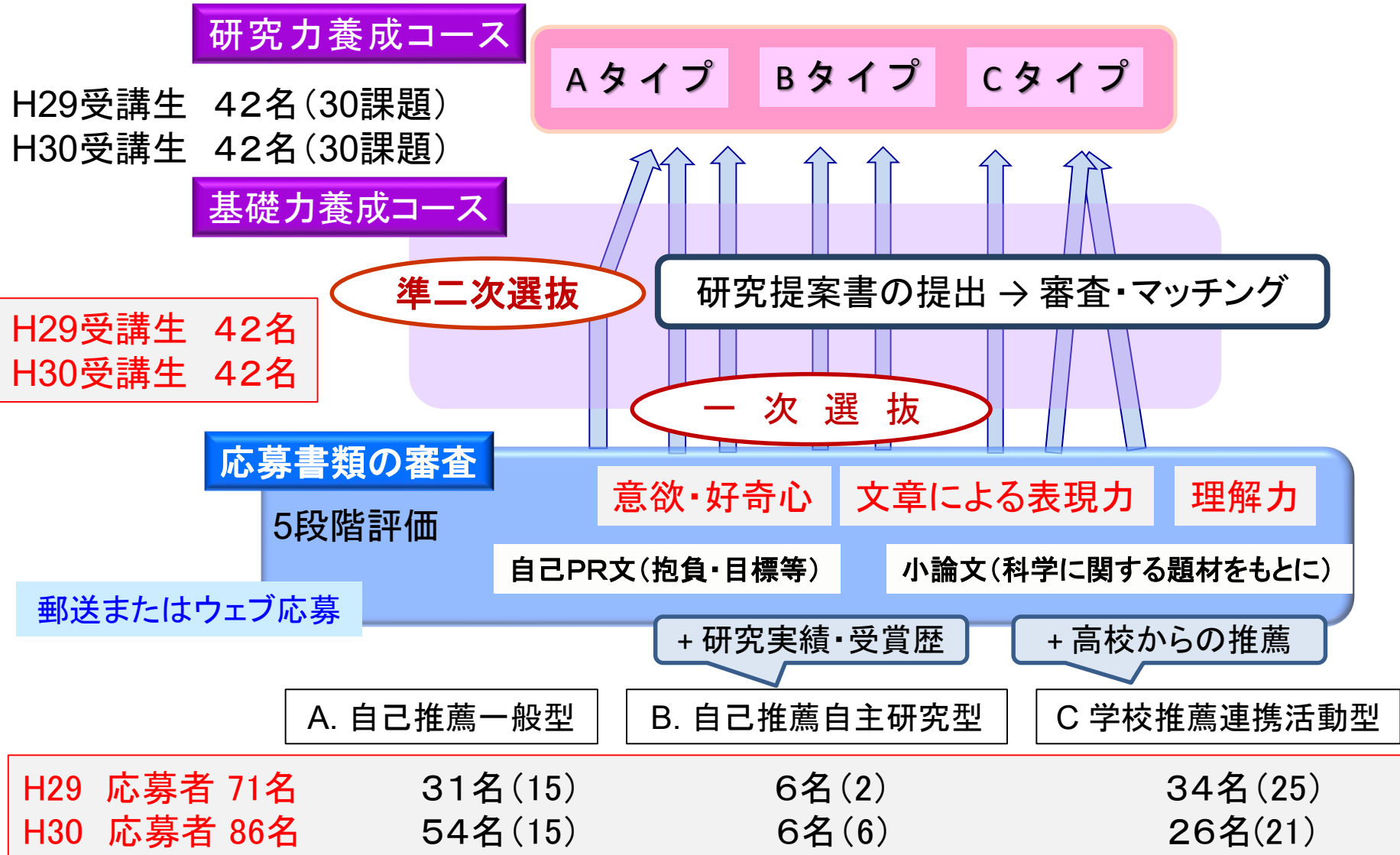


# 達成成果



	H29			H30		
	参加	受賞	備考	参加	受賞	備考
高校生科学技術チャレンジ	2件	1件	優等賞	3件		
学生科学賞	2件	1件		6件	3件	県教育長賞1、他2
化学グランドコンテスト	0件			2件	1件	三大学学長賞
つくばサイエンスエッジ	1件					
静岡県山崎賞	8人	3人				
科学オリンピック	7人	1人	本選出場	10人		
科学の甲子園	6件			2件		
国際学術誌	0件			1件		共著
国内学会	2件	1件	奨励賞(高 校生の部)	1件		筆頭著者 (一般の部)
Taiwan International Science Fair	0件			1件		Jan. 28 - Feb.1 2019
海外研修先での発表	0件			3件		
国際学術会議での発表	0件			4件		
GSC全国受講生研究発表会	1件			3件	1件	文部科学大臣賞

# 教育プログラム(募集と選抜)



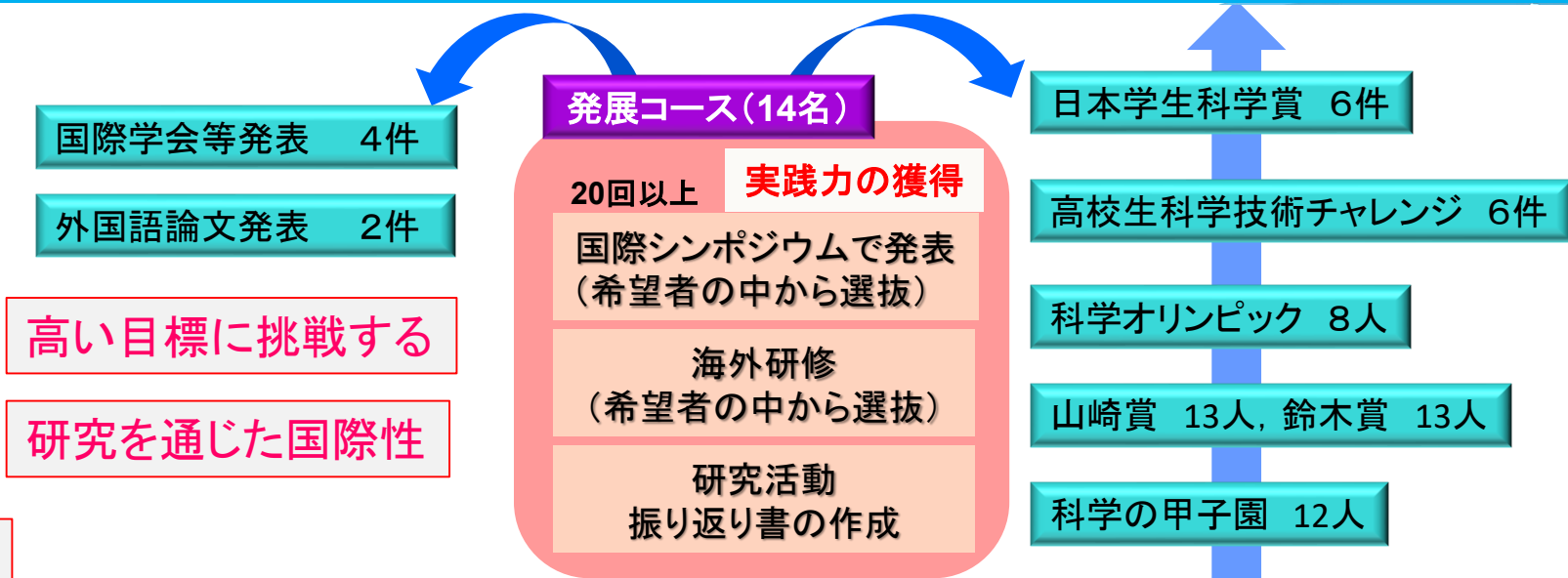
募集

大学HP、科学館等での活動実績者や高校理科教員連絡への連絡、SSH校等への直接訪問 etc.

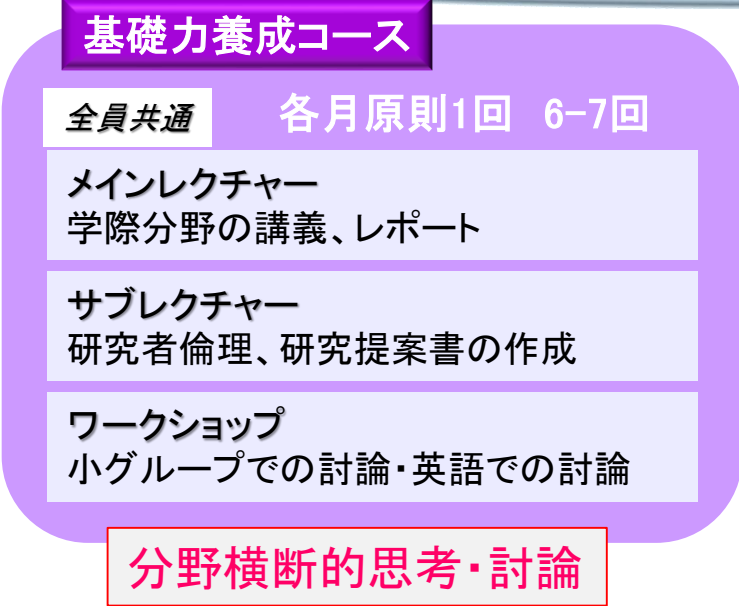


# 教育プログラム

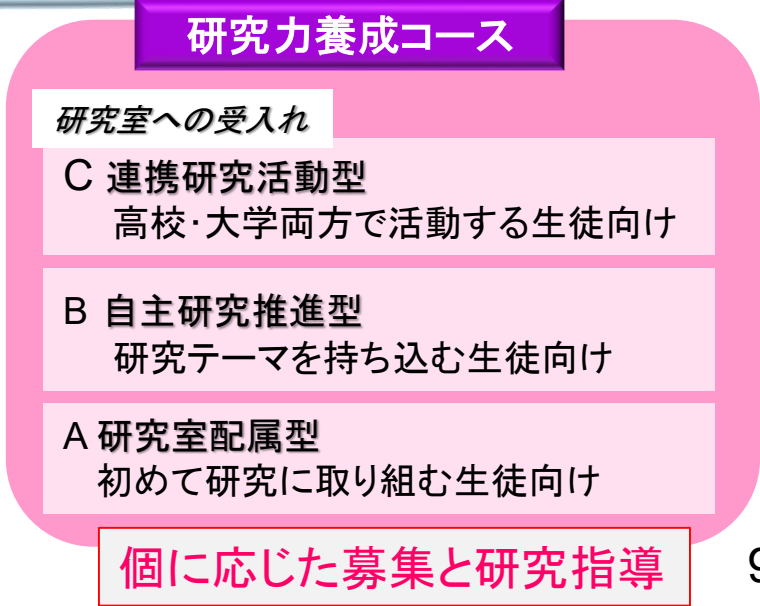
事業実施期間中の目標



## 研究発表会



+



# 教育プログラム 基礎力養成コース



29年度	9:45-11:15	11:30-12:30	12:30-13:30	13:30-15:00	15:00-
8月18日	入校式	メインレクチャー(ML) クイーンエリザベス工学賞受賞者講演	昼食～ワークショップ(WS) OB/OG交流		
9月10日	ML「実世界と電脳空間をつなぐ電子情報技術」 <b>情報</b>	サブレクチャー(SL) 研究提案書作成法	昼食	WS ディベート	研究室 マッチング
10月29日	ML「物理学と化学が駆動する光生物学への招待」 <b>理</b>	SL 研究倫理入門 <b>人文</b>	昼食	WS 英語プレゼン実践①	
11月5日	ML「磁気浮上電磁モーターの研究」 <b>工</b>	SL 宇宙開発史 <b>工</b>	昼食	WS 英語プレゼン実践②	
12月10日	ML「カイコバイオテクノロジー」 <b>農</b>	SL 統計処理入門 <b>理</b>	昼食	WS 英語プレゼン実践③	
1月21日	ML「すばらしきコペポーダワールド」 <b>理</b>	SL 科学と社会 <b>教育</b>	昼食	WS 英語プレゼン実践④	
3月25日	研 究 発 表 会		昼食	修了式	コンソーシアム 会議

30年度	9:30～	10:00～	11:00～	12:00～	13:00～	14:00～	15:00～
7月29日		諸連絡 入校式	SL 研究提案書 作成法	昼食・ アイスブレイク	ML「金属錯体が作り出す新しい構造と機能」		指導教員との 面談(B, C型)
8月22日	諸連絡	ML「海底堆積物からの贈り物、メタン！」		昼食・ アイスブレイク	SL 研究結果の扱い	発展コース生 ポスター発表会	指導教員との 面談(A, B, C型)

## メインレクチャー

**着想力↑**

つなげる力を実践した研究課題を講義

課題に沿ったレポート

ICT反転授業システム  
の活用

## ワークショップ

**討論力↑ 国際性↑**

留学生を交えて英語で討論を  
実践  
(題材は、前月のMLの内容)

グループ内の意見集約 **リーダーシップ↑**

報告(当日)

## サブレクチャー

研究の基本作法を講義

課題提出 ⇄ 添削返却

ICT反転授業システム  
の活用

# 教育プログラム 研究力養成コース～発展コース

14名:1期生実績人数

発展コース

14名

20回程度来学予定

研究力養成・発展各コースとも  
Skype・LINE電話等を活用

1人1つ以上の挑戦(コンテスト等へのエントリー)を前提に計画を立て、履行する

目指す目標に向けて計画を着実に進め、成果を得ること

研究実施報告書の提出

研究発表会(審査有)

国際シンポジウム発表

海外研修

国際性↑

挑戦⇔達成  
好循環

計画遂行力↑

プレゼン力↑



ベストプレゼン賞  
表彰の様子

プレゼン力↑

二次選抜

本人の希望を  
再確認

研究発表会

30課題(H29)

A:研究室配属型

B:自主研究推進型

C:連携研究活動型

15名

2名

25名

研究力養成コース

10回程度来学し実施

着想力↑

計画立案力↑

研究計画に沿って実験・調査等を実施し、得られた結果を考察し、論理立てて説明・発表すること

研究提案書作成

課題提出⇔添削返却

自己PR文: やってきた研究内容や、やりたい研究課題について

# 実施体制

実施責任者

学長

石井 潔

教育担当理事

丹沢哲郎

外部評価委員会

学外有識者3名

未来の科学者養成スクール運営委員会

コーディネータ(運営委員長): 瓜谷真裕

FSS事務局

サブコーディネータ(特任教員): 戸塚忠治

事務室: 金原・増田

菅野教育学部長・熊野善介教授

近藤情報学部長・青木 徹教授

塩尻理学部長・竹内浩昭教授(副委員長)、嶋田大介准教授

川田工学部長・宮原高志教授(副委員長)、藤間信久教授

河合農学部長・與語圭一郎准教授

日詰人文社会科学部長・伊東暁人教授

鈴木国際連携推進機構長・松田紀子教授

連携機関

静岡県教育委員会

静岡市教育委員会

浜松市教育委員会

山梨県教育委員会

神奈川県教育委員会

三重県教育委員会

静岡科学館る・く・る

浜松科学館

ふじのくに地球環境史ミュージアム

連携

静岡大学

未来の科学者養成コンソーシアム

つなげる力で世界に羽ばたけ  
**未来の科学者養成スクール**  
(FSS: Future Scientists' School)

**本企画の概要**

**瓜谷真裕**

**研究指導者の声**

**近藤 満**

**受講生の声**

**袴田 彩仁、竹内 希海**

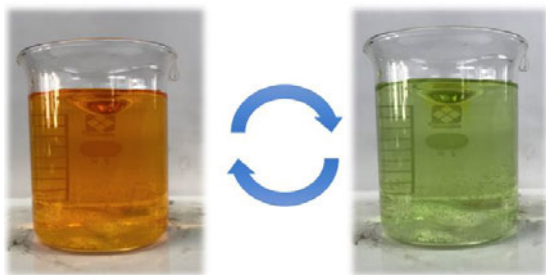


# BZ (Belousov-Zhabotinsky) 反応

1951年にソ連(当時)のBoris Pavlovich Belousovが偶然発見

2つの化合物が周期的に生成する反応は、当時の常識では起こりえないとされ、この発見は受け入れられなかった。

1961年にソ連(当時)のAnatol Zhabotinskyが、この反応を再確認し、改良を加え、広く知られるようになった。



Ru(II) 橙色

Ru(III) 緑色

発色の由来  
ルテニウム化合物

# BR (Briggs Rauscher) 反応

1973年に、米国のThomas S. Briggs と Warren C. Rauscher がBZ反応を応用して実現

色の変化が著しいため実演に特に適している。しかし、**反応時間が短く数分で終了し、振動も10回程度で終了する。**



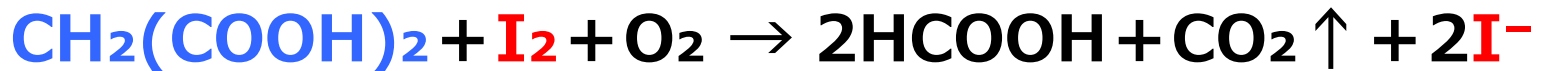
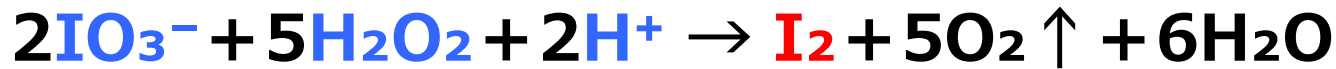
発色の由来  
ヨウ素デンプン反応

I<sup>-</sup>

I<sub>2</sub> 紫色  
(ヨウ素デンプン反応による)

# FSSプログラムにおいて、最初に出した実験指針

BR反応に含まれると推定されている化学反応;メカニズムを確かめたい



反応メカニズムを検討するために、出発物質を変えて(例えば  $\text{I}_2$  と  $\text{KI}$  を使って)反応を再現を試みた.

⇒BR反応は起こらなかった.

# 今回のFSSプログラム 高校生の高校生による新しい発見

## BTB指示薬の添加

電圧の波形に違いが出た。この小さな差を見逃さなかった

酸化還元特性の効果であると考え、より高い活性をもつ指示薬について検討を続けた

## フェリシアン化カリウムの添加

従来のBR反応(5分、18回)がおよそ3倍(14分、81回)に伸びることを見いだした

# FSSプログラム

- ・参加できる権利が全ての中学生、高校生に開かれている
- ・研究テーマを自由に選べる(高校の科学系サークルの課題を持ち込める)
- ・大学教員の指導、アドバイスを受けることができ、大学の設備が利用できる

\* 使用した設備;サイクリックボルタモグラム、核磁気共鳴装置(NMR)、可視紫外分光スペクトル など

指導教員;場合によっては専門外の課題、および正解が不明な課題に取り組む

実験を行っている生徒と共に考え、共に調べ、共に悩む



# FSSプログラム

従来できなかった実験、検証実験を高校で生徒達が自由に行えるようになった。

\* 研究に必要な試薬に加え、実験に不可欠となった器具等を購入できた

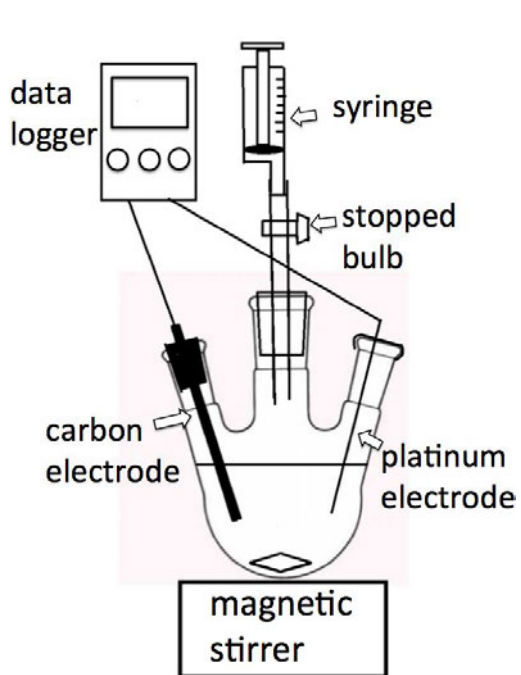
## 今回の例

- ・データロガー(マルチチャンネルMCR-4V 株式会社ティアンドデイ)  
⇒ 振動反応の様子を数値データとして追跡できるようになった
- ・精密電子天秤⇒ 触媒の量を精密に秤量できるようになった
- ・マグネティックスターラー(回転数がデジタル表示機能付)  
⇒ 反応の攪拌条件をそろえることができるようになった

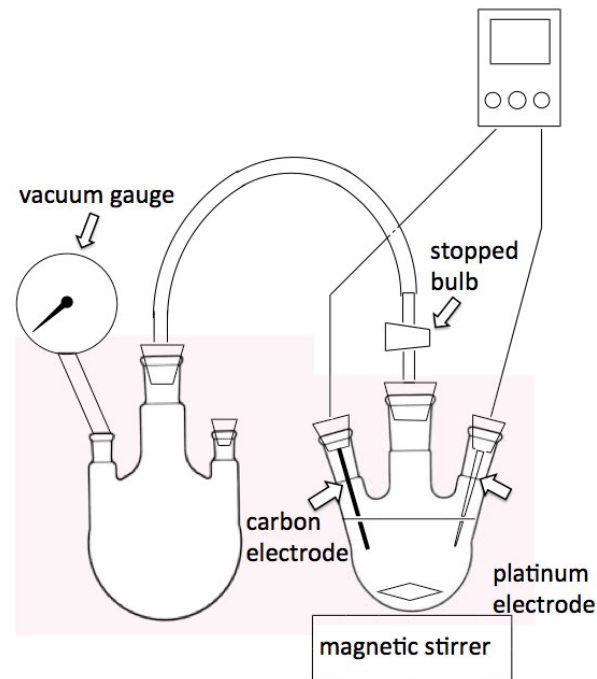
# FSSプログラム 清水東高等学校 自然科学研究部化学班

彼らの発見; BZ反応が、換気扇の起動に連動して様子が変わる  
\* 彼らの仮説: BZ反応は気相中の気圧の影響を受ける

指導教員としての役割: 他の可能性の指摘(電圧の変化? 温度の変化? etc.)  
その仮説を確かめる実験方法について議論



当初試作した装置

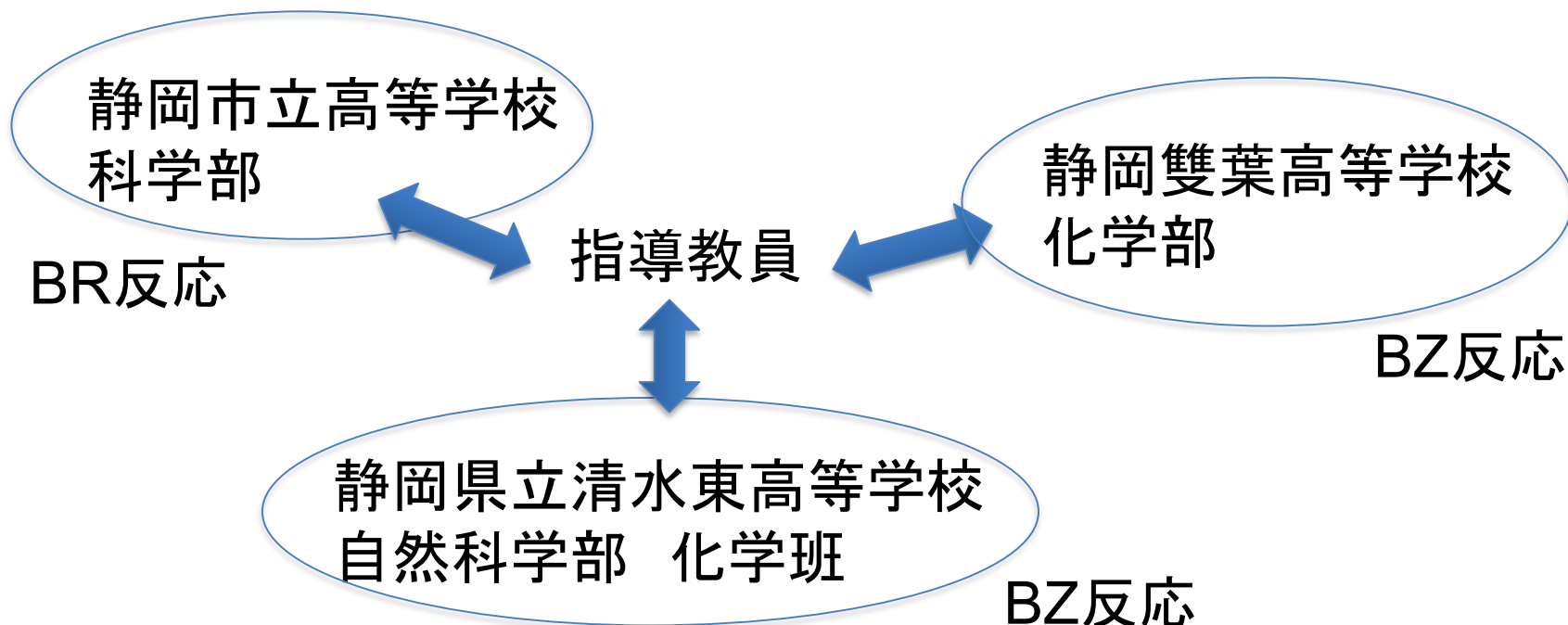


数ヶ月かけて改良した装置

⇒最終的に、減圧により、反応時間が大幅に伸びることが確認された

東海地区高等学校化学研究発表交流会(2018年11月3日、名古屋大学)優秀賞  
第36回関東支部化学クラブ研究発表会で招待講演(2019年3月26日)

# 研究の過程で



- ・ノウハウの共有(データロガーによる測定方法)
- ・異なる高校の生徒同士での議論、情報共有(エクセルを用いた振動回数のカウントプログラム)
- ・化学振動波(静岡双葉で今年度よりスタートした課題)を発生させるための反応条件のアドバイス
- ・発表会などで得た情報の共有