

# 九大水素プロジェクト: 大学を脱炭素イノベーションハブへ

## 水素先端世界フォーラム

(最先端成果を世界に発信する国際会議)



## 水素タウン

(世界最大規模、150台の燃料電池が集中設置)



## 水素ハイウェイ

(九大水素キャンパスから、全国へ展開)



## 世界トップレベル研究拠点

### 「カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所」

(低炭素エネルギー分野の世界トップレベル研究所)



## 次世代燃料電池

### 産学連携研究

#### センター

(SOFC分野の世界初の本格的な産学連携集中研)

## 再生可能エネルギー技術展

(水素エネルギーの全体像がわかる産業界・一般向け技術展)



## 水素エネルギーシステム専攻

(世界初、工学府に平成22年度新設)

## センターオブイノベーション

(社会実装のためのイノベーション拠点)



15000m<sup>2</sup>超の実験研究エリアで、約300名が最先端の燃料電池・水素エネルギー関連研究に従事  
(水素脆化、燃料電池、水素物性などの先端研究で受賞多数)

成長・展開

福岡水素利用技術研究開発特区

## 水素エネルギー国際研究センター

(水素技術インキュベーター)



## 水素材料先端科学研究センター

(水素に触れる材料に関する集中研)



## 稲盛フロンティア研究センター

(世のため、人のための未来科学研究)



## 次世代エネルギー実証施設

(大学発技術をキャンパス内で実証)



## (公財)水素エネルギー製品

### 研究試験センター(福岡県)

(伊都近郊に立地、産業化を支援)



## 福岡水素エネルギー戦略会議

(企業・機関800超 世界最大規模)

・福岡水素戦略  
(国際的な「IPHE優秀リーダーシップ賞」受賞)

21世紀COEプログラム: 水素機械システムの統合技術

# 大学は社会に多様な価値を提供！ 九大水素拠点の例

**エネルギー研究教育機構** (総長が機構長。オール九大で今世紀後半のエネルギー社会を提案)

## 技術実証

**次世代エネルギー**

**実証施設**

(大学発技術を  
キャンパス内で実証)



**稲盛フロンティア  
研究センター**

(世のため、人のための  
未来科学研究)



## 未来科学

**水素タウン**  
(世界最大規模、150台の  
燃料電池が集中設置)



## 社会実装

**センターオブイノベーション**  
(社会実装のためのイノベーション拠点)



## 産学連携

**次世代燃料電池  
産学連携研究センター**  
(SOFC分野の世界初の  
本格的な産学連携集中研)



## 燃料電池

**水素エネルギー  
国際研究センター**  
(水素・燃料電池インキュベーター)



**(公財)水素エネルギー  
製品研究試験センター(福岡県)**  
(伊都近郊に立地。産業化を支援)



## 水素エネ

**水素材料  
先端科学研究センター**  
(水素に触れる材料に関する集中研)



## 基盤研究

**水素ハイウェイ**  
(九大水素キャンパスから、  
全国へ展開)



## 人材育成

**水素エネルギー  
システム専攻**  
(世界初。工学府に  
平成22年度新設)



**カーボンニュートラル・  
エネルギー国際研究所**  
(低炭素エネルギー分野の  
世界トップレベル研究所)



## 国際連携



**産学官地域連携: 基礎基盤研究から産学共創、そして本格普及へ**

# NEXT-FC: 燃料電池分野で世界と戦うイノベーションハブ

(九州大学・次世代燃料電池産学連携研究センター、センター長:佐々木一成 副学長・主幹教授)

次世代燃料電池分野の**世界初の産学連携集中研**「**大学内に自社ラボ!**」  
**機密を守れる企業ラボ**。約**15社**が入居。産学共創が日々可能に。  
**ワンストップ支援**:基礎研究から実証までを一貫実施「**困ったら九大へ!**」  
**大学の多様な最先端技術シーズを活用可能**「**ドラえもののポケット!**」



<b>原子レベル観察</b> 	<b>3次元観察</b> 	<b>世界最先端分析設備群</b> (入居企業が利用可能)	<b>非破壊観察</b> 	<b>最表面観察</b> 
--------------------	------------------	----------------------------------	------------------	------------------

## NEXT-FC“産学ジョイントベンチャー”

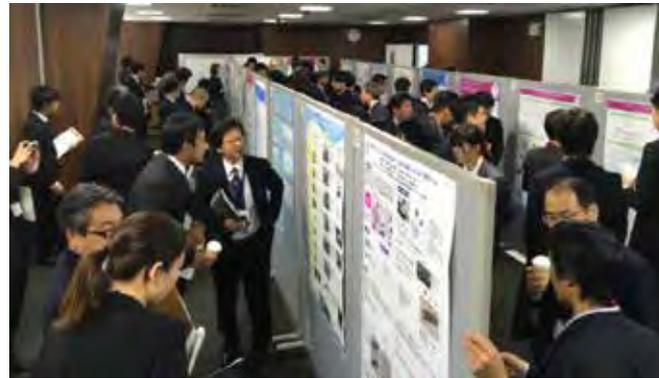
(共同研究(ソリューション) + 基盤研究(技術シーズ) + 人材育成(即戦力人材供給))  
(間接経費率40% = “売上高利益率”約30%事業、民間共同研究：十数社・計約1億円)

- ・産学共創で革新的燃料電池開発・本格普及・水素社会実現
- ・多様な技術シーズ活用可 / 企業の課題解決可
- ・企業：若手人材との接点 / 学生：学内で就活可



**研究成果報告**

(約30社から参加聴講)



**ポスター発表**

(院生・若手が企業向けに約60件発表)

【2016年度】  
第1回目：4/20  
第2回目：12/2  
【2017年度】  
第3回目：6/23  
【2018年度】  
第4回目：1/11

### 燃料電池”業界向けの成果報告会”参加企業(第4回は約30社、招待企業のみ参加可)

トヨタ自動車/日産自動車/トヨタ・モビリティ基金/豊田中央研究所/三菱重工業/三菱日立パワーシステムズ/東芝エネルギーシステムズ/東芝燃料電池システム/パナソニック/デンソー/アイシン精機/アイシン・コスモス研究所/三浦工業/ヤンマー/東京ガス/西部ガス/東京ガスエンジニアリングソリューションズ/日本カス協会/東北電力/電源開発/九電テクノシステムズ/豊田通商/日本ガイシ/日本特殊陶業/TOTO/京セラ/日揮触媒化成/キャタラー/日産化学/徳力本店/アサヒグループHD/JAXAなど (福岡水素エネルギー戦略会議(副会長：佐々木)は、>800企業・機関が会員)

## 水素社会の未来図

### “ビジネスで勝つ戦略 進めよ”

(佐々木一成、  
日経「経済教室」  
2019年5月16日全国版)

日本が世界の水素  
イノベーションけん引

電力から各産業まで  
全分野で利活用促進

長期的戦略で産学官  
連携システム構築を

### 水素の利活用拡大が期待される分野

#### 運輸(2015年度の日本のCO<sub>2</sub>排出量:2.1億トン)

##### 用途

- 乗用車(大型車、SUVなど)
- 商用車(バス、トラックなど)
- フォークリフト(蓄電池式やエンジン式の代替)
- 電車(ディーゼルカーの代替、路面電車など)
- 船舶(ポート、客船など)
- ドローン(長時間飛行用)
- 宇宙航空システム(ロケット燃料、月面探査車など)

#### 産業(3.1億トン)

- 石油精製(脱硫プロセスなど)
- 工業プロセス(半導体製造など)
- 工場などでの熱源・分散電源
- アンモニア製造(肥料用、発電利用など)
- 化学品製造(メタノールなど)
- 水素還元製鉄

#### 民生(1.2億トン)

- 住宅用熱電供給(エネファームなど)
- メタネーション(水素と回収CO<sub>2</sub>からのメタン製造・供給)

#### 電力(5.1億トン)

- 水素発電(水素タービン、大型燃料電池)
- エネルギー貯蔵(再生可能電力での水電解水素製造・長期貯蔵)

(注)Hydrogen Council「Hydrogen Scaling Up」(2017年11月)、エネルギー情勢懇談会資料(2018年2月)、K. Sasakiほか「Hydrogen Energy Engineering: A Japanese Perspective」Springer(2016年)などを参考に筆者作成

「知的価値創造プラットフォーム＝大学」のエコシステム

「知的サービス”産業”」としての大学 (NPO, 再定義)

イノベーション人材輩出 (= 教育)

ブレークスルー提案 (= 研究)

ソリューション提供 (= 社会貢献)

産学共創

チーム化

一体化

産業界・民間企業

商用化・事業化・産業化

ブレークスルー具現化

ソリューション普及

大学研究室は“研究開発会社”、“コンサル”、“人材育成サービス会社(全世代向け)”  
“産学ジョイントベンチャー”が価値・サービスを具現化(大学、国・地域、企業が出資)

大学は**最高の成長産業**！社会の中で失敗が許される唯一の場所！(旧態を脱し)イノベーションのハブへ！(高ステータス、自己実現可能、若者の宝庫、60歳超でも活躍可！)

# 展望：日本らしいイノベーションモデルへ（農耕民族的）<sup>17</sup>

## 海外のイノベーション拠点モデル

### シリコンバレー

#### @スタンフォード大

スタンフォード大学を核に、Stanford Research Instituteなどが数千人のプロフェッショナル集団を揃え、あらゆる研究開発からビジネス化までサポート

シリコンバレーのベンチャーコミュニティに世界中から投資や人材、ビジネス情報が集まるエコシステムを確立済みで、世界を牽引

### シンガポール

#### @シンガポール国立大

東南アジアの中心に位置する都市国家が、成長分野に国策として集中投資

「University Town」に世界の多くのトップ大学との共同センターを設立し世界のイノベハブ化  
「Block71」などのベンチャー育成エコシステムを確立し、独自のエコシステムを世界に展開中

### サンディエゴ

#### @カリフォルニア大（UCSD）

中南米へのゲートウエー都市から軍港、保養都市などの歴史  
地域イノベーションのエコシステムを確立済

Qualcomm（5G主導）などのIT系や生命科学系のベンチャー企業と、綿密で構造的な連携  
地域の期待に沿った教育課程構築、ベンチャー育成、寄附集め

## 日本らしいエコシステムモデルへ

日本社会の中で失敗が唯一許容され中立的な場の「大学」をプラットフォームに、多様な企業等が業種を越えて集まる産学官地域連携チームから「未来社会」を提案！

（特に福岡は東アジアの中心で、歴史的にも世界に開かれた都市で日本で最も起業しやすい街）

国（研究費支援・評価）

大学（教員・学生・起業家、革新シーズ開発）



### 産学ジョイントベンチャー

（日本が得意な農耕民族的なチームプレー）

自治体（地域情報）

産業界（ソリューション部・開発技術者の参画）



**学**：多様な先端技術・コンセプト・サービス・プロトタイプを提案する知的サービス機能！

**産**：あらゆる社会ニーズに対応できるパッケージを開発し、各社内に持ち帰って、商品化・社会実装！

# ①なぜ、大学改革はこれまで十分な効果・成果が上げられないのか？ (大学の現場の視点)

## 【ポジティブな側面】(法人化にはポジティブな面も多かった！)

スタッフ雇用の自由度大幅アップ (法人化前は公務員定数削減のため雇用制限)

ユニークな拠点形成 (“総合百貨店”から脱却中。各大学の強み・個性が明確化)

収入全体は増加傾向 (量の問題より、質・自由度の問題が本質)

## 【残された課題】

教育現場はムラ社会のまま：自由な環境を守るために、社会の変化に対して組織を守ろうとする傾向。お互いに批判を避け、よそ者を排除。

(日本人男性中心のお仲間集団、大学入学時からそのまま残っている教員多数)

「大学改革 評価疲れ」の悪循環：“護送船団”の大学への評価指標が二転三転

内向き化：世界・アウェーで戦った経験が無い多くの教員には、世界と伍して切磋琢磨するイメージが想像困難。現場の日々の学務や管理業務に忙殺(例：最近は数年後の大学入試への対応やカリキュラム改編など)

## 【世界は、はるか先へ】Stanford大学の例

・80年前：就職は通常、東海岸の大企業へ。工学部教授がこの地での起業を研究室生(ヒューレットとパカード)に勧め、教授自ら資金提供(世界初のエンジェル)し、1939年にVisual Oscillator(映像装置)を完成させてディズニー社に納品。

・現在：Stanford大学由来の企業の年間売上は\$2.7trillion(約300兆円、日本のGDPの半分超)(Google, HP, Cisco, Gap, Nike, Instagram, Yahoo, Tesla等、“Stanford Facts 2017”より)

## ②なぜ、研究力強化が(世界と比して)進まないのか？ (大学の現場の視点)

設備・装置、産学パイプ、国の研究予算総額は世界水準。  
しかし、足元はガタガタ(特に20～30歳代。劣化が今後明確化！)

### 【若い世代が魅力を感じない大学 = 人に直接投資しない日本】

#### 博士課程の弱体化:

- ・世界トップクラス大学:「ネイティブ級の博士課程生やポスドクが主戦力」
- ・日本の大学:「修士生や卒論生が研究し、教員等が英語論文文化して発表」  
研究力低下は当たり前

#### 博士課程進学意欲の低下加速:就職活動の超売り手市場化

- ・人気企業:「正社員雇用」
- ・博士進学:「非正規雇用への入口」(修士就職を上回る魅力を要提供！)

#### 若手教員ポストの不安定性

- ・「人気企業の正社員雇用」に比べ、それを超えるキャリアの魅力不明確
- ・「単年度使い切り予算」で予算はあっても魅力ある「“正職員”ポスト」無し  
(米国式のテミュアトラック制度も不安定雇用のまま)

大学は、若い学生にとって魅力を感じない就職先・斜陽“産業”!

### ③ どのような手法が有効か？ (大学の現場からの“叫び”)

#### 【人材確保】(まずは博士課程強化、さらに安定ポスト確保)

**博士課程生への集中投資**：欧米トップ大学では博士課程生に教授・大学が学費 + 給与を支給し、原資は官民研究資金(九大はSuperRA制度構築)。科学技術予算での院生(修士1年～)向けの“**戦略科学技術特別研究員制度**”などは有効。例えば、「年間200万円/人」でイノベ人材を1000名支援 = 20億円/年、約60億円の基金で1000名のイノベ博士を輩出。

**「研究費支給」から「ポスト支給」への転換**：人への投資例：「5000万円の研究費プロジェクト」 基金化で「年棒500万円の助教ポスト×10年」へ

**「雇用任期長期化×更新制限撤廃のセット」**：例えば「5年間以上の雇用契約」ならば、何度も更新可にすることで、企業とは本質的に異なるアカデミアに欠かせない「雇用の安定化」と「人材の流動性」を両立できないか。ただし“10年雇用期限”撤廃へ法改正必要

#### 【財務改善・自由度アップ】(社会への提供価値増が、収入増へ)

**多様な資金獲得**：「1兆円の運営費交付金」以外に、「数兆円の科学技術関連予算」「数十兆円の政策予算」「数百兆円の企業内部留保」「千数百兆円の日本の金融資産」「京円台の世界の金融資産」のごく一部の獲得で、大学の予算問題はかなり解決(ただし、社会に投資価値を要明示。世界はカネ余りだが、日本の大学は魅力・投資価値を示せていない)

**自由度アップ**：民間間接経費等を“イノベーション基金”に積立(貯金)、一部を民間化  
 【学内】特許単独出願、雇用無期転換“引当金”、長期経営戦略資金化(複数年度対応)  
 【学外】TLO等も活用し、その傘の下に教員有志がベンチャー企業を自由に設立・管理。  
 ベンチャー育成、助成機関・VC等からの投資資金(リスクマネー)獲得、シンクタンク機能、コンサル業務(兼業orクロアポ)、定年教員活躍の場の提供などの民間的なサービス機能