

大学の研究力強化

～水素エネルギー社会実現への挑戦を踏まえて～

九州大学 水素エネルギー国際研究センター長(副学長(産学官連携担当)) 佐々木一成

(次世代燃料電池産学連携研究センター長、

カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所、工学研究院主幹教授)

(email) sasaki@mech.kyushu-u.ac.jp (研究室HP) <http://www.mech.kyushu-u.ac.jp/~hup/index.html>

(水素センタ - HP) <http://h2.kyushu-u.ac.jp/>

Pitch to the Minister懇談会 (“Hirai Pitch”)

内閣府・平井大臣室、令和元年6月5日



国内最大規模・世界水準キャンパス

脱炭素・水素社会実現へ、世界と戦う“チーム福岡”

ご説明内容

脱炭素社会実現へのキーテクノロジー「水素」 世界と日々戦う中で感じる日本の大学の課題 大学の未来像：学校から「知的価値創造“産業”」へ

佐々木一成 Dr. sc. techn. ETH

1965年 京都市生まれ

1983年 聖光学院高等学校(横浜)卒業

1987年 東京工業大学工学部無機材料工学科卒業

1989年 東京工業大学大学院理工学研究科原子核工学専攻修士課程修了

1993年 スイス連邦工科大学チューリッヒ校(ETH)工学博士号取得

1995年 ドイツ・マックスプランク固体研究所招聘客員研究員(在欧計10年)

1999年 九州大学大学院総合理工学研究科・助教授

2005年 工学研究院・教授

2011年 主幹教授

現在、九州大学副学長(産学官連携担当、2016年～)、水素エネルギー国際研究センター長、次世代燃料電池産学連携研究センター長、カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所主任研究者。主に、固体酸化物形および固体高分子形燃料電池の材料・プロセス研究に従事し、九大「水素プロジェクト」を先導。



躍進百大

新たな百年に向けた基本理念

自律的に改革を続け
 教育の質を国際的に保証するとともに
 常に未来の課題に挑戦する活力に満ちた
 最高水準の研究教育拠点となる

実現に向けた アクションプラン2015-2020

- I 世界最高水準の研究とイノベーション創出
- II グローバル人材の育成
- III 先端医療による地域と国際社会への貢献
- IV 学生・教職員が誇りに思う充実したキャンパスづくり
- V 組織改革
- VI 社会と共に発展する大学

目指すべき大学の実現に向け、総長のリーダーシップにより学内資源（ヒト、モノ、カネ、スペース）の最適化を図る「機能強化システム」で戦略を推進。

部局等の点検・評価に基づき、組織の自律的な変革を促す「5年目評価、10年以内組織見直し制度」

教員ポイントの1%を原資に機能強化に向けた改革を促す「大学改革活性化制度」を導入。146人の教員ポストを再配置（教員数全体の約7.1%）。

H28：炭素資源エネルギー研究など大学創立時期から続くエネルギー研究に関する本学の強みを生かし「エネルギー研究教育機構」を創立。

H30：15年以上にわたる21世紀プログラムの実績を生かし、多様な学知を組み合わせ課題解決に取り組む人材を育成する「共創学部」を設置。

- 継続的な研究教育力の強化・向上には「人」を重視した経営改革が重要
- 資源を重点投資し「人材育成機能」を再構築

世界のトップ百大学への躍進と
 これからの百年の発展の礎を築く



九州大学の次の100年の基盤となるキャンパス統合移転事業を完了させ、**自然環境・歴史との共生や未来エネルギー社会のモデルキャンパス・実証実験キャンパス**として、新たな付加価値を創造する**学術研究都市を形成**する。

移転スケジュールと進捗状況

第Ⅰステージ (平成17～19年度)

総数：約 5,200人
(学生 4,200人、
教職員 1,000人)
【移転人数：約5,200人】

工学系(工学部建築学科を除く)
理系図書館Ⅰ

箱崎より移転完了
(～H18年度)
第Ⅰステージ終了

第Ⅱステージ (平成20～23年度)

総数：約 10,800人
(学生 9,500人、
教職員 1,300人)
【移転人数：約5,600人】

基幹教育院
比較社会文化研究院
言語文化研究院
数理学研究院
理学部数学科
マス・コア・インダストリ研究所
理系図書館Ⅱ

六本松より移転完了
(～H21年10月)
第Ⅱステージ終了

第Ⅲステージ 平成24～30年度

総数：約 18,700人
(学生 15,500人、教職員 3,200人)
【移転人数：約7,900人】

カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所
次世代燃料電池産学連携研究センター
椎本講堂

伊都協賛館・ドミトリーⅢ
共進化社会システムイノベーション施設
理学系
情報基盤研究開発センター

附属図書館 (H28・H30)

人文社会科学系 (H30)

人文科学研究院、人間環境学研究院(工学部建築学科を含む)、
法学研究院、経済学研究院、統合新領域学府

農学系 (H30)

農学研究院、附属施設等

その他 (H30)

留学生センター、事務局、
課外活動施設など

文系・農学系の移転期に5千人超の
学生が伊都キャンパスへ

※第Ⅲステージにおける朱書き
は今後の移転予定を示す。
なお、()は年度を表す。

平成30年4月1日現在

伊都キャンパス完成

総合教育研究棟(人文社会科学系)・図書館



総合研究棟(農学系)

今後は箱崎キャンパスの
円滑な跡地処分に注力

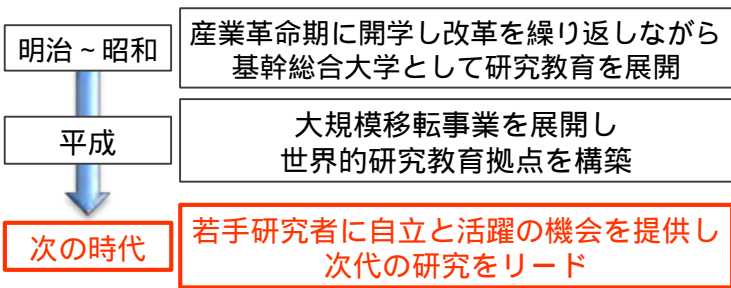
箱崎キャンパス(旧工学部本館)



【用紙再取得】

H24年度完了

国内最大規模・世界水準キャンパスを
イノベーションのハブに!



戦略

総長のリーダーシップによる
人材育成機能の再構築
「九州大学ルネッサンスプロジェクト」

躍進百大

新たな100年に向けて
常に未来の課題に挑戦する
世界のトップ100大学に躍進

九州大学アクションプランの実現
学術研究の根源的な価値に注目し
その発展を支えるためのシステムを強化

研究者育成段階

次代の研究をリードする多様で秀逸な研究者
「若手・女性・外国人」の確保
育成・雇用を生み出す持続性のある
人事好循環の確立
自立して研究に集中できる環境の創出・提供 など

大学院教育段階

先端・独創的研究に基づく大学院教育及び産業界
や国際社会のニーズに対応した大学院教育の展開
新たな学問領域の創出等「学問の多様性」を更に
志向する柔軟かつ機動性のある
オーダーメイド型の学位プログラムの構築 など

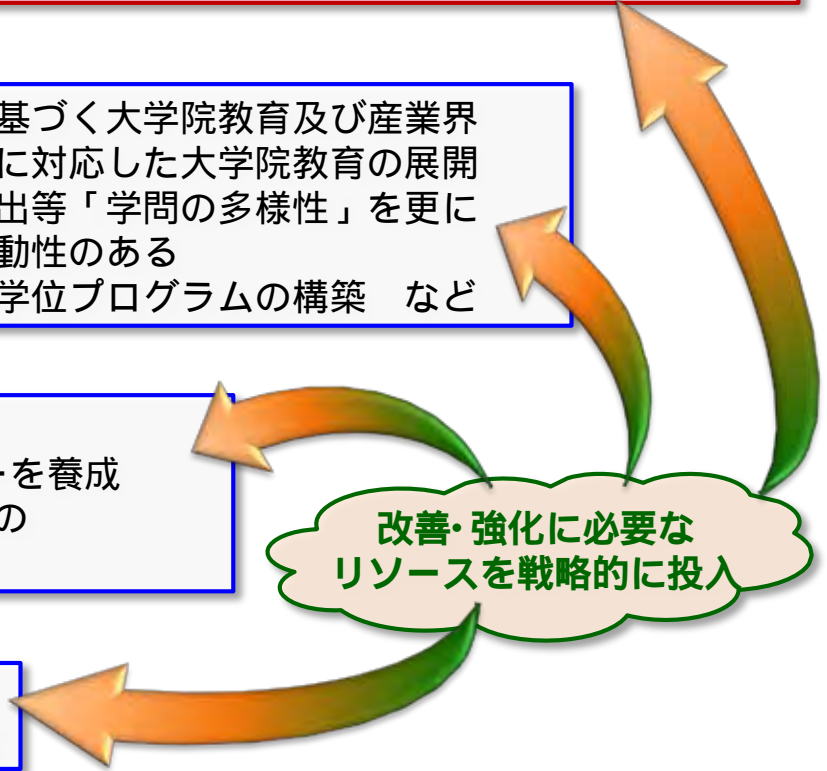
学部教育段階

「ものの見方・考え方・学び方」を学ぶ
「基幹教育」によりアクティブ・ラーナーを養成
社会的課題の解決に向けた複数の専門性の
深化・融合を図る学部教育 など

高大接続段階

「傑出した科学技術人材」を志す高校生を育成
入学前に経済的に困窮する優秀な入学希望者への支援を決定

改善・強化に必要な
リソースを戦略的に投入





【基本理念】自律的に改革を続け、教育の質を国際的に保証するとともに常に未来の課題に挑戦する活力に満ちた最高水準の研究教育拠点となる

第3期における主な進捗状況

世界最高水準の研究とイノベーション創出

戦略

戦略

政策課題

学内イノベーション

- 1) 世界最高水準の卓越した学術研究の推進
- 2) 新研究領域創出・育成に向けた基盤的研究の支援強化と人材育成
- 3) 競争的経費の戦略的獲得



- エネルギー研究教育機構の設置(H28.10)
- 人文社会科学系の融合研究・活性化を重点支援
- URAの部局配置などを通じた研究活動の活性化 等

先端医療による地域と国際社会への貢献

戦略

戦略

戦略

政策課題

- 1) 高度先進医療の開発と提供
- 2) 高度な専門性を持つ全人的医療のできる医療人の育成
- 3) 基礎研究の臨床への展開と学術研究の推進



- 国際戦略特区制度を活用した高度先進医療の提供
- 外国人患者受入れ医療機関認証制度の認証を取得
- プレジジョンメディシン研究センターによる未来医療の構築 等

組織改革

学内イノベーション

- 1) 世界的研究・教育拠点として全学一体となった自律的改革
- 2) 資源配分・再配分を柔軟かつ最適化する「九州大学機能強化システム」構築
- 3) 徹底した法令遵守と危機管理体制の構築

- データに基づく自律的改革を支える「IR室」設置
- 大学改革活性化制度、学内予算配分の適正化
- 法務・コンプライアンス課の設置 等

グローバル人材の育成

戦略

戦略

政策課題

- 1) 「新学部」の設置と教育の国際化改革
- 2) 教育の質の保証
- 3) 高大接続改革



- 共創学部(H30)設置
- 平成29年度から4学期制導入
- 六本松リーガルパークでの法曹養成教育の開始 等

学生・教職員が誇りに思う充実したキャンパスづくり

学内イノベーション

- 1) グローバル・ハブ・キャンパスの実現
- 2) 病院地区・大橋・筑紫キャンパスの整備
- 3) 安全・安心・快適な教育・研究・診療環境づくり



- H30秋伊都キャンパス完成
- 箱崎キャンパスの売却に向けた検討・協議継続
- 伊都診療所設置(H31.2開院予定) 等

社会と共に発展する大学

戦略

学内イノベーション

- 1) 産学官民連携・地域創生
- 2) “九大情報”のわかりやすく魅力的な発信
- 3) 社会と共に発展する“九大ネットワーク”づくり



- 九州大学起業部の設立・第1号ベンチャーの誕生
- 九州北部豪雨災害調査・復旧・復興支援団」の結成
- 日本に初めて出現した「芸術工学部」設置から50周年 等

2050年に向けたイノベーションの方向性

2050年に向けたイノベーションイメージ

2050年に向けた要請

- セキュリティ維持：あらゆる技術・選択肢の追求
- パリ協定実現：GHG大幅削減
- デジタル化への対応：Society5.0へ

需要側イノベーション

- ① 運輸：自動化や設計最適化等で消費抑制
電動化(EV・FCV等)の進展
- ② 産業：ロボット・AI等で効率向上
電化、水素利用、非化石原料拡大
- ③ 民生：IoTによる効率化、ZEB・ZEH普及
電化やメタネーションの開発・進展

供給側イノベーション

- ① 電力：データ活用による効率化、
ゼロエミ電源の革新
- ② 水素：供給源ゼロエミ化、低コスト化、
サプライチェーン構築

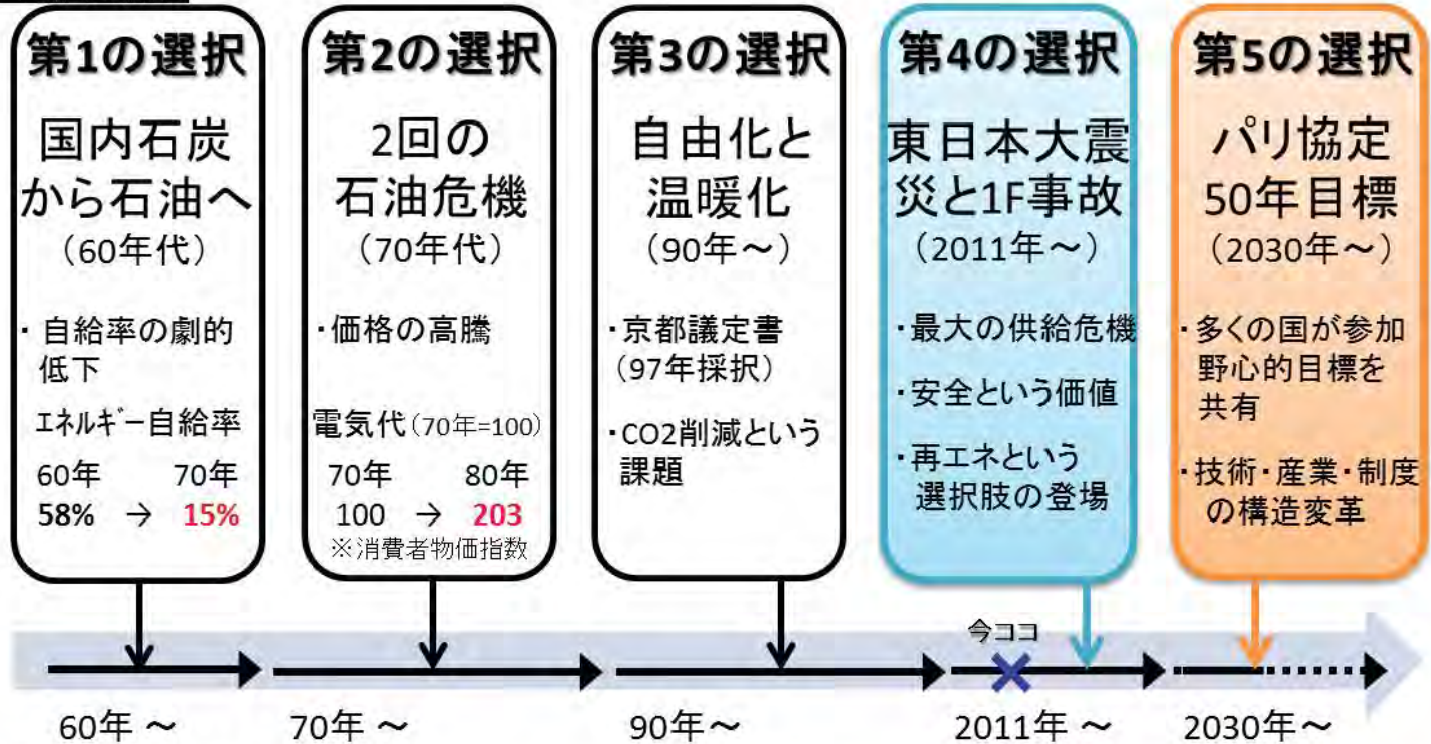
国際展開による世界大でのCO2削減

- ① イノベーションを世界に先駆け→国際競争力強化
- ② 中国・欧米等の巨大企業に対抗可能な体制構築

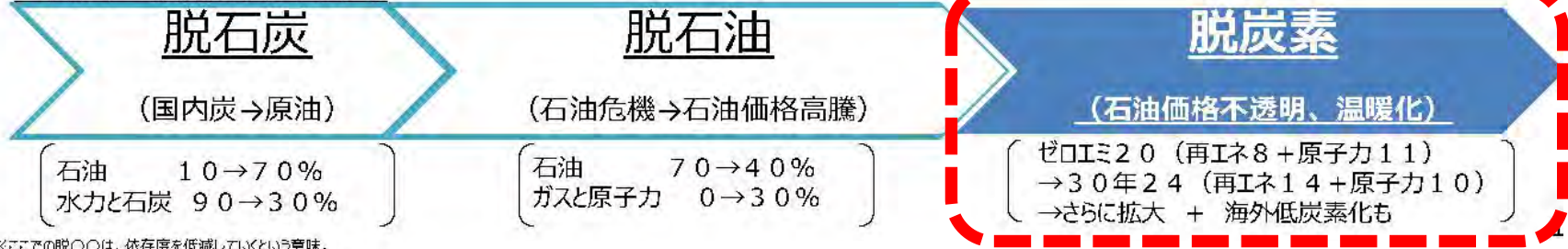
脱炭素化は持続可能性の核心！地球温暖化は(2050年ではなく)今日の投資リスクへ！

エネルギーのメガトレンド: 脱炭素へ

エネルギー選択の流れ



エネルギー政策のメガトレンド



※ここでの脱〇〇は、依存度を低減していくという意味。

出典: 経済産業省HP http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/seizou/pdf/006_03_00.pdf

炭素:水素 = 石炭(固体)

1:0

石油(液体)

1:2

天然ガス(気体)

1:4

水素(気体)

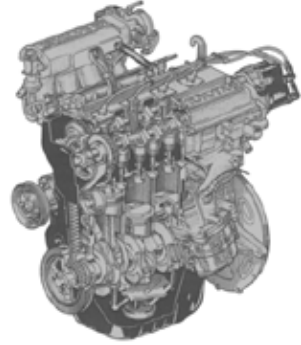
1:¥

水素: 使って出るのは水だけ (炭素循環 水素循環) !

燃料電池: “燃やさない” 直接変換で高効率化!

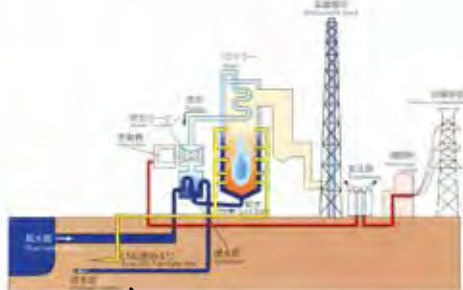
熱エネルギー変換 (燃焼)
(化学エネルギー → 熱 → 運動 → 電気)

内燃機関 (**集中型**): 量的なCO₂排出減

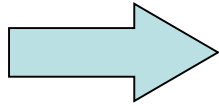


ニューコメンの熱機関
(Newcomen, 1712)
【当時の効率約1%】

ガソリンエンジン
(Otto cycle, 1876)
【実運転で十数%】



蒸気タービン (Rankin cycle, 1854)
(日本機械学会編「熱力学」より引用)



電気化学エネルギー変換
(化学エネルギー → 電気)

燃料電池 (**分散型**): 質的なCO₂排出減



エネファーム
(九大伊都に7台設置)
【家庭で発電効率50%
総合効率約90%超】



燃料電池車
(トヨタ製、九大所有、
世界初の大学公用車)
【車両効率約65%】

燃料電池

水素
を介して
燃やさず
に発電!



業務産業用・発電用燃料電池
(三菱日立パワーシステムズ製、九大伊都設置)
【将来、天然ガスで発電効率約70%へ】

脱炭素イノベーション:電化 + 水素化

分野別CO2排出量と主な個別技術

主な要素		現状	将来
運輸 (2.1億トン)	車体・システム	内燃機関・手動運転 金属車体	電動化・自動運転 マルチマテリアル
	燃料	化石燃料	電気・ <u>水素</u> バイオ燃料
産業 (3.1億トン)	プロセス	スマート化の進展	CCUS・ <u>水素還元</u> 更なるスマート化
	製品	化石エネルギー原料	非化石エネルギー原料
民生 (1.2億トン)	熱源	石油・ガス・電気	電気・ <u>水素</u> 等
	機器	高効率機器	機器のIoT化 M2M制御
電力 (5.1億トン)	火力	石油・石炭・天然ガス	CCUS・ <u>水素発電</u> 等
	原子力	第3世代+原子炉	次世代原子炉
	再エネ	導入制約 (導入コスト、調整電源コスト・系統等)	蓄電×系統革新

イノベーション

水素
(サプライチェーン・メタネーション)

※ () 内は2015年度の排出量

(出所) 資源エネルギー庁作成 4