

福岡における 水素プロジェクト

九州大学水素利用技術研究センター
(九州大学大学院総合理工学研究院)
佐々木一成
(sasaki@mm.kyushu-u.ac.jp)

水素エネルギー協会・年次総会講演
平成17年5月19日

<講演概要>

福岡において、村上敬直教授らを中心に地域・大学を挙げて進められている水素プロジェクトの全体像と、その中の柱となっている21世紀COEプログラム「水素利用機械システムの統合技術」などの教育活動、水素利用技術研究センターを中核とした研究活動と水素研究拠点形成、福岡水素エネルギー戦略会議を中心とした啓発活動や人材育成、研究支援活動について、水素社会実現に向けた産学官一体の取り組みとして紹介する。

“Fukuoka Hydrogen Project”

Kyushu University, Hydrogen Technology Research Center
Kazunari SASAKI
(sasaki@mm.kyushu-u.ac.jp)

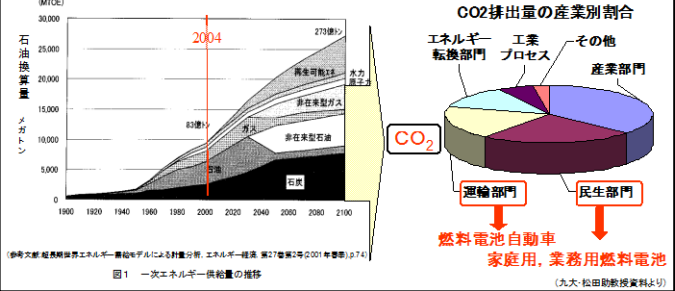
Hydrogen Energy Systems Society of Japan
Tokyo, May 19, 2005

<Abstract>

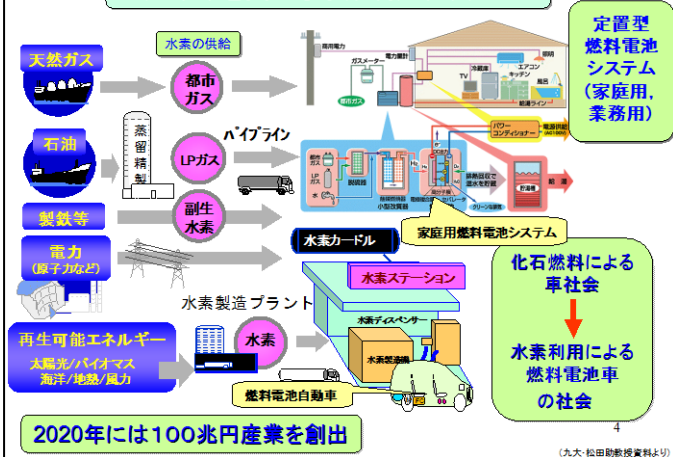
In this presentation, we summarize our recent joint activities towards “hydrogen society”, supervised by Prof. Yukitaka Murakami and other researchers. The activities are based on The 21st Century COE program “Integration Technology of Mechanical Systems for Hydrogen Utilization”, Hydrogen Technology Research Center in Kyushu University, and Fukuoka Strategy Project for Hydrogen Energy. The new “Hydrogen Campus” of Kyushu University and hydrogen infrastructures available in Fukuoka area offer unique opportunities for education, research, development, and demonstration on various hydrogen-related technologies.

なぜ、今、「水素社会」の実現が求められているのか

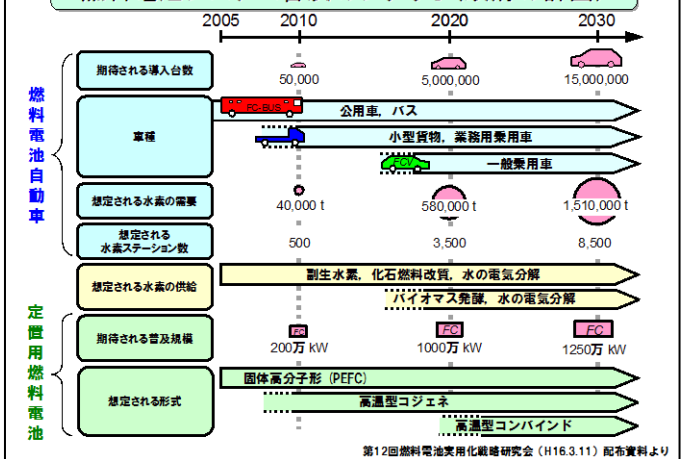
- ・地球環境問題、CO₂による地球温暖化、京都議定書に基づきCO₂排出量を1990年レベルから6%の削減、CO₂排出のほとんどは「石油・石炭を中心とする化石燃料」
- ・代替燃料としての「水素」、2H₂+O₂→2H₂O+電気、環境に優しい
- ・化石燃料の枯渇、多様なエネルギーの活用、再生可能エネルギー源（太陽光・風力など）、化石燃料に支えられた文明社会から「水素利用による燃料電池自動車」や「定置型燃料電池システム」の水素利用社会へ



近未来を支える水素利用社会とは



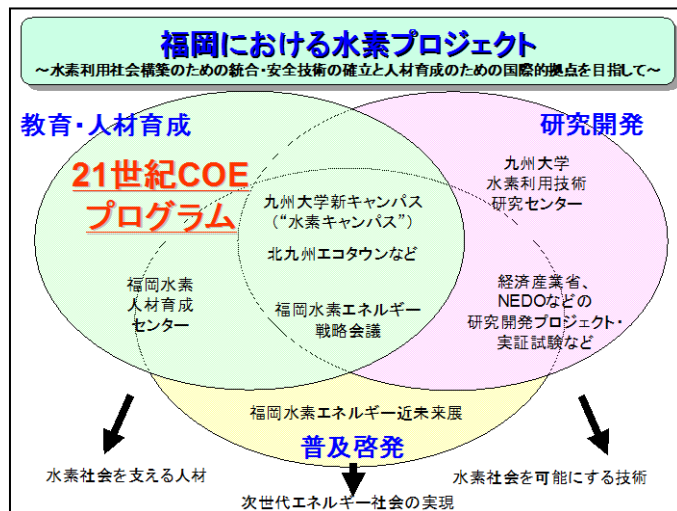
燃料電池システム普及のシナリオ (政府の計画)



水素エネルギー社会の実現に向けた課題

- 1. 水素関連技術の開発**
 - (1) 水素の製造・流通技術
 - 安全性・経済性の向上を図る技術開発 (水素安全対策技術、水素関連機器等の開発)
 - 基準・標準の整備、規制の再点検
 - (2) 水素の貯蔵技術
 - 安全かつ経済的な水素貯蔵技術の開発 (高圧タンク、水素吸蔵合金、カーボンナノチューブ、ケミカルハイドライド、液体水素)
 - 基準・標準の整備、規制の再点検
- 2. エネルギーインフラの整備**
 - 燃料電池自動車の開発状況、水素関連技術開発の進展状況、既存の産業・エネルギー施設の活用などを総合的に評価しつつ、必要なインフラを段階的、計画的に整備
- 3. 社会的課題**
 - 水素の安全性に対する理解の促進 (社会的受容性の拡大)
 - 水素に係る専門技術者等の育成 (人材不足への対応)

6



21世紀COEプログラム

水素利用機械システムの統合技術

Integration Technology of Mechanical Systems for Hydrogen Utilization

九州大学工学府機械科学専攻
 拠点リーダー 村上敬宜
 サブリーダー 城戸裕之

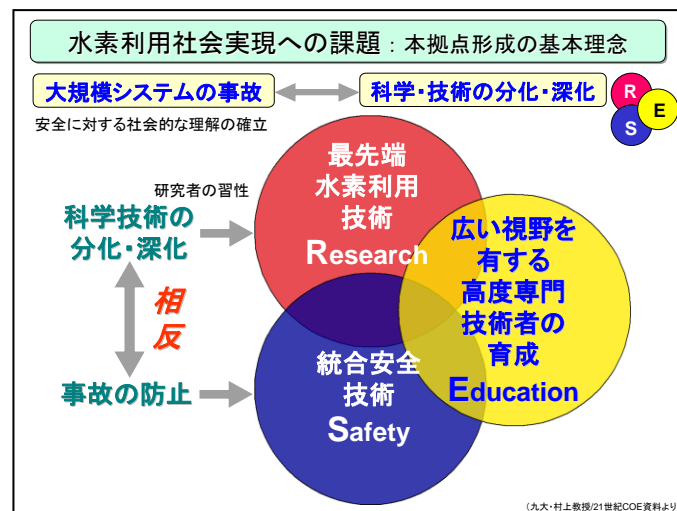
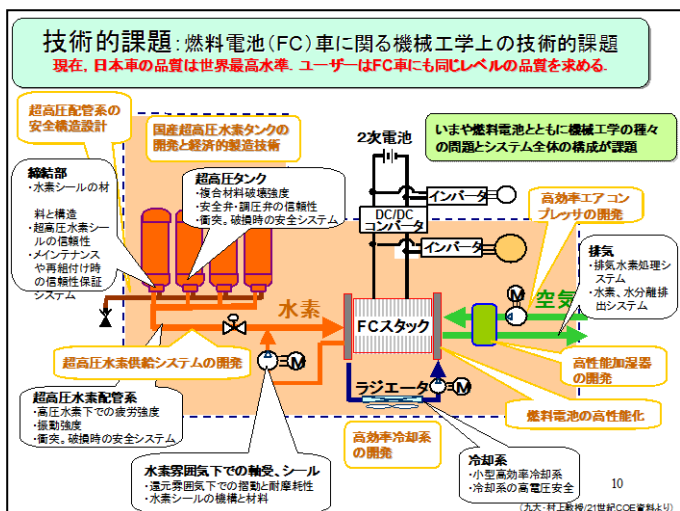
8

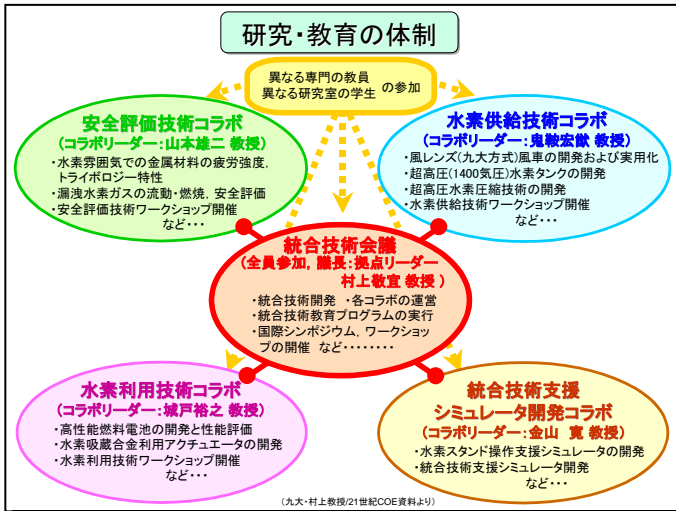
なぜこの研究・教育拠点が必要か？

- 1. 安全な統合をめざした水素利用技術の研究拠点は世界に例がない。**
世界の動向は急展開。国家戦略としてのCOEが必要
- 2. 社会から期待されている最重要技術の1つ**
地球温暖化防止、低公害化
- 3. 統合技術を身につけた広い視野を有する博士の育成**
企業の期待: 狭い専門教育だけを受けた博士は不要とまで言われている (現在、全国のオーバードクターは2,100名)

9

(九大・村上教授/21世紀COE資料より)





統合技術博士コースとは

■博士論文の研究テーマに加えて、水素利用機械システムまたは統合安全技術に関わる研究を実施 (若手研究者プロジェクト)

■統合技術プログラム (インターンシップ, 統合技術会議, 特別講義...)

➡ 統合技術を身につけた広い視野を有する博士の育成

統合技術教育プログラム

必修・選択	科目	単位
必修	統合技術研究報告	2
必修	産学連携インターンシップ	2
選択	統合技術セミナー	2
選択	国際連携インターンシップ	2
選択	統合技術特別講義	2

(九大・村上教授/21世紀COE資料より)

統合技術博士コース教育活動実績

統合技術を身につけた広い視野を有する博士の育成

若手研究者プロジェクト助成

統合技術博士コースへの研究助成。助成額を3段階傾斜配分。(600, 750, 900千円) 研究経過を定期的に統合技術会議で報告。
(助成件数: 平成15年度: 27件, 平成16年度: 20件)

リサーチアシスタント雇用による研究の推進

COEプログラムに直接関係した研究でRAを雇用。
(雇用人数: 平成15年度: 27名, 平成16年度: 20名)

産学連携インターンシップ・国際連携インターンシップの実施

国内外の企業・研究機関で2週間~11ヶ月の研究・研修。
成果を統合技術会議で報告。(派遣人数 平成15年度: 9名, 平成16年度: 7名)

統合技術セミナー「事故に学ぶ」および外国人研究者による統合技術に関する特別講義(計8回)

若手研究者プロジェクト報告(25件)およびインターンシップ報告(8件)

統合技術会議で報告

(九大・村上教授/21世紀COE資料より)

事業推進担当者(平成17年度)

拠点リーダー

氏名	所属部署・職名	現在の専門
村上 敬宜	工学研究院・教授	材料強度学

安全評価技術コラボ

氏名	所属部署・職名	現在の専門
山本 雄二	工学研究院・教授	設計工学
末岡 博男	工学研究院・教授	機械力学
古川 明徳	工学研究院・教授	流体工学
高木 節雄	工学研究院・教授	構造材料工学
近藤 良之	工学研究院・教授	材料力学
井上 雅弘	工学研究院・助教授	安全工学
野口 博司	工学研究院・教授	固体力学
杉村 丈一	工学研究院・教授	トライボロジー
楳本 信哉	工学研究院・助教授	機械力学

統合技術支援シミュレータ開発コラボ

氏名	所属部署・職名	現在の専門
金山 寛	工学研究院・教授	計算力学
山本 元可	工学研究院・助教授	ロボット工学
岡田 伸廣	工学研究院・助教授	数理工学

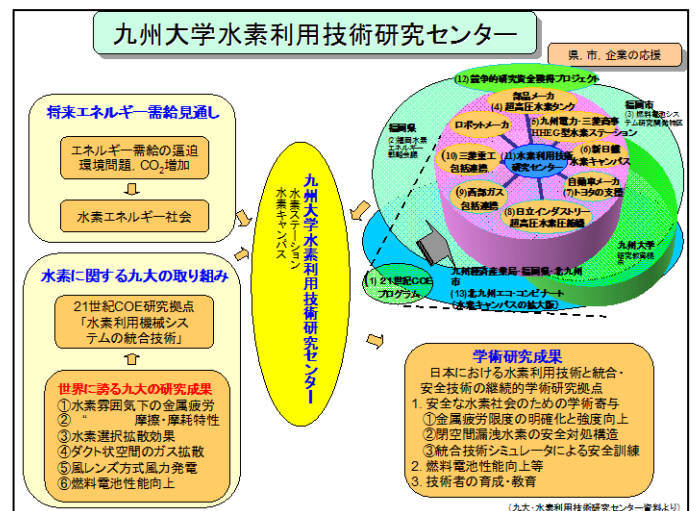
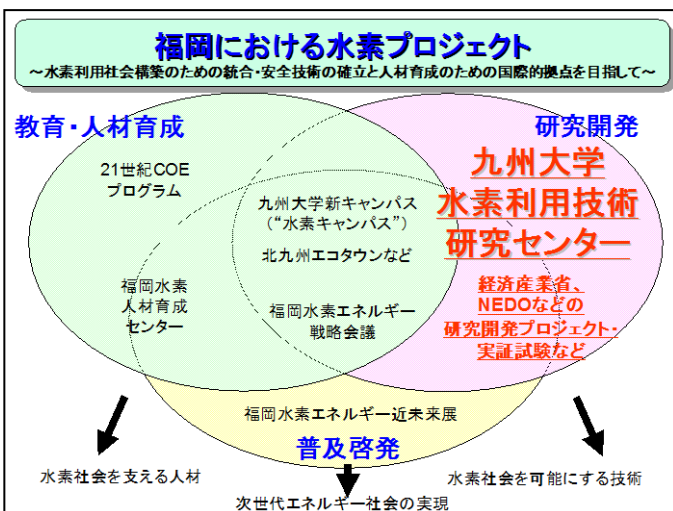
水素利用技術コラボ

氏名	所属部署・職名	現在の専門
城戸 裕之	工学研究院・教授	反応性ガス工学
許斐 敏明	工学研究院・教授	燃料電池システム
森 英夫	工学研究院・教授	熱工学
北川 敏明	工学研究院・助教授	反応性ガス工学
佐々木 一成	総合理工学研究院・助教授	燃料電池材料
伊藤 衛平	工学研究院・助教授	熱工学

水素供給技術コラボ

氏名	所属部署・職名	現在の専門
西川 正史	総合理工学研究院・教授	エネルギー化学工学
松宮 輝	工学研究院・教授	流体力学
鬼塚 宏敏	工学研究院・教授	機械加工
清水 正賢	工学研究院・教授	物質プロセス制御
大屋 裕二	応用力学研究所・教授	風工学
高田 保之	工学研究院・教授	熱工学
古川 雅人	工学研究院・教授	流体力学
北川 実	理学研究院・教授	無機化学

(九大・村上教授/21世紀COE資料より)



九州大学における水素利用研究活動の例

燃料電池	工学研究院	機械科学部門	教授 許斐敏明, 助教授 北原辰巳
	総合理工学研究院	物質科学部門	助教授 佐々木一成
	工学研究院	化学工学部門	教授 岸田昌浩
	工学研究院	応用化学部門	教授 石原達己
水素吸蔵・貯蔵	工学研究院	化学工学部門	教授 峯元雅樹
	工学研究院	機械科学部門	教授 増岡隆士, 助教授 伊藤衛平
	理学研究院	化学部門	教授 北川宏
	工学研究院	化学工学部門	教授 深井潤
水素製造	工学研究院	知能機械システム部門	助教授 山本元司
	総合理工学研究院	エネルギー工学部門	教授 西川正史
	工学研究院	材料工学部門	教授 清水正賢
	応用力学研究所	大気流体力学分野	教授 大塚裕二
材料劣化・トライボロジー	工学研究院	機械科学部門	助教授 古川雅人
	工学研究院	機械科学部門	教授 村上敬宜, 教授 近藤良之, 助教授 野口博司, 助教授 栄中, 講師 松永久生
	工学研究院	機械科学部門	教授 山本建二, 教授 杉村丈一
	工学研究院	地球資源システム工学部門	教授 内野健一, 助教授 井上雅弘
燃焼・爆発	工学研究院	機械科学部門	教授 城戸裕之, 助手 中原真也
	工学研究院	知能機械システム部門	教授 金山寛
シミュレーション	工学研究院	知能機械システム部門	教授 鬼鞍宏敏
水素タンク製造	工学研究院	知能機械システム部門	教授 鬼鞍宏敏
水素ポンプ	工学研究院	機械科学部門	教授 古川明徳, 助教授 渡邊聡

水素利用技術に関する九州大学の主な取組

文部科学省21世紀COEプログラム
 ●水素利用機械システムの統合技術
 水素利用機械(燃料電池、水素ステーション等)システムにおける繋ぎ部での安全システムの研究と教育

福岡水素エネルギー戦略会議
 ●水素利用社会実現に向けた産官学の連携研究

九州経済局「地域新生コンソーシアム研究開発事業」
 ●炭素繊維強化超高压水素タンクおよび同製造方法の開発 (平成15年度～平成16年度)
 ●コンプレッサーレスの高压水電解水素ステーションの開発 (平成16年度～平成18年度)

経済産業省(NEDO事業)「水素安全利用等基盤技術開発」
 ●水素安全技術開発 水素用材料の基礎物性の研究開発
 ●革新的水素利用技術開発 超音波を利用した水素検出手法の研究 等

福岡県水素利用技術研究開発特区
 ●超高压ガスの実験を実施できる研究開発拠点

水素キャンパス構想
 ●水素利用技術研究センターを中核とした研究、実証活動

大型プロジェクトの獲得
 ●文部科学省, 科学技術推進機構, NEDO, 地域新生コンソーシアム 等

(九大・水素利用技術研究センター資料より)

大型プロジェクトの獲得実績(1)

文部科学省「特別推進研究」に採択
 「ギガサイクル疲労破壊機構に及ぼす水素の影響の解明と疲労強度信頼性向上方法の確立」
 (研究期間:平成14年度～平成18年度, 代表者 村上敬宜 教授)

文部科学省「特定領域研究」に採択
 「配位空間の化学」A04班「エネルギー操作空間」,
 「水素機能を有するエネルギー操作ナノ空間の創製」
 (研究期間:平成16年度～平成19年度, A04班長:北川宏 教授)

科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 さきがけプログラムに採択
 領域:秩序と物性 「有機-無機ハイブリッド型水素吸蔵ポリマーの創製」
 (研究期間:平成12年度～平成15年度, 北川宏 教授)

科学技術振興機構 科学技術振興調整費等に採択
 「天然ガスの分解・ガス化改質法による低温域での水素製造反応における反応性向上の研究」,
 「低温作動型固体酸化物燃料電池の開発」 石原達己 教授

財団法人エネルギー総合工学研究所公募研究「水素安全利用等基盤技術開発-水素に関する共通基盤技術開発-革新的技術の研究」に2件の課題が採択
 「超音波を利用した水素検出手法」 梶本信哉 助教授(H16)
 「水素予混合気組成制御による燃焼促進技術の基礎研究」 城戸裕之 教授(H16)

大型プロジェクトの獲得実績(2)

NEDO受託研究「即効型産業技術研究助成事業」に採択
 「ゼロエミッションエネルギーシステムの中核となるバイオマス・リサイクル資源を高効率に利用可能な燃料電池の開発」 佐々木一成 助教授 (H12)

NEDO受託研究「固体高分子形燃料電池要素技術開発等事業」に採択
 「ナノ構造無機電極触媒の開発(無機担体材料の電子物性とナノ構造制御による触媒高性能化と貴金属使用量削減)」 佐々木一成 助教授 (H13~16)

NEDO受託研究「固体高分子形燃料電池システム技術開発/固体高分子形燃料電池要素技術開発等事業における先導的基礎技術研究開発」に採択
 「白金使用量ゼロを目指した燃料電池アノード電極の研究開発」 北川宏 教授
 「メソ気孔の繊維状ナノ炭素を担体とした直接メタノール形燃料電池触媒の開発」 持田勲 特任教授
 「PEMFCの高電流密度化 ~PEM内水分子の濃度・流動測定の新技術, ガス拡散層内の水語り可視化観察, 及び気液二相流シミュレーションの融合による取組~」 伊藤衛平 助教授

NEDO受託研究に採択
 「水素透過膜型非平衡反応を利用する低温作動型純水素製造プロセスの研究」,
 「DME・LPGを燃料としたマイクロ固体酸化物型燃料電池の研究」 石原達己 教授

地域新生コンソーシアムに採択
 「炭素繊維強化超高压水素タンクおよび同製造法の研究開発」 鬼鞍宏敏 教授 (H15~16)
 「コンプレッサーレスの高压水電解水素ステーションの開発」 杉村丈一 教授 (H16~17)

地域新生コンソーシアム(2件)

「炭素繊維強化超高压水素タンクおよび同製造法の研究開発」 (H15~16)
 九州大学, 豊田自動機械, 西部ガス
 (研究代表者: 鬼鞍宏敏 教授)
 国産超高压水素タンクの開発
 安全性と経済性の両立
 → 専用ロボットの開発

「コンプレッサーレスの超高压水電解水素ステーションの開発」 (H16~17)
 九州大学, 九州電力, 三菱商事, キューキ
 (研究代表者: 杉村丈一 教授)
 元岡新キャンパスで水素エネルギー
 社会へ向けての実証試験, 九州初,
 地域の技術・人材育成の拠点

水素ステーションのイメージ図

福岡県水素利用技術研究開発特区

(1) 一般則・・・PV ≤ 0.004MPa³, (100MPaの場合40mlに相当) 耐圧試験, 気密試験は県へ届出制。

(2) 特定則・・・製造時から超高压ガス保安協会の許可。素材, 耐圧試験, 気密試験など許可制。

↓

安全が証明されたものと同様な設備の耐圧・気密試験を省略し、研究開発のスピードアップを図りたい

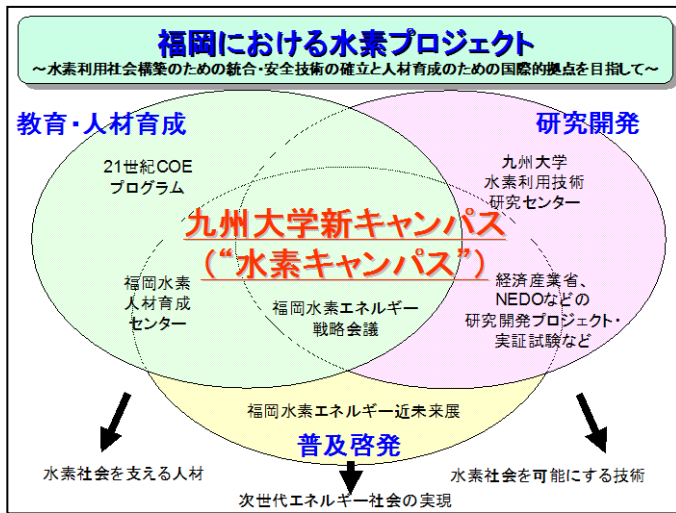
構造改革特区の第5次提案

(1) 小規模圧力容器(100MPa / 400ml以下)の特定設備からの除外。

(2), (3) 小規模圧力容器(100MPa / 400ml以下)の耐圧・気密試験除外

平成17年3月28日:特区認定!

23



九州大学・新キャンパスへの移転スケジュール

新キャンパスへの移転スケジュールの目標を次のとおり設定する。

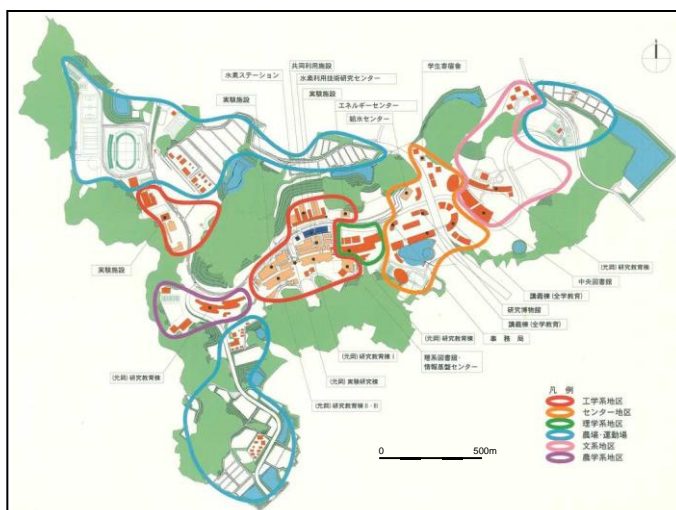
- 工学系は平成17年度後期から開校
- 工学系移転後は用地再取得を優先
- 平成31年度を目途に移転完了の予定

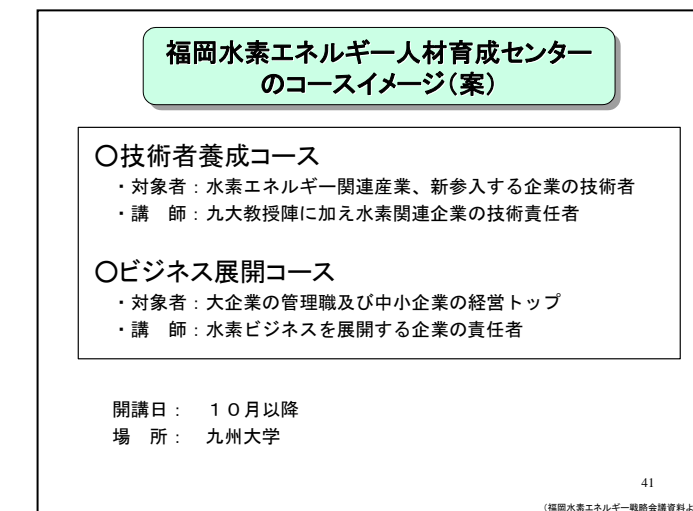
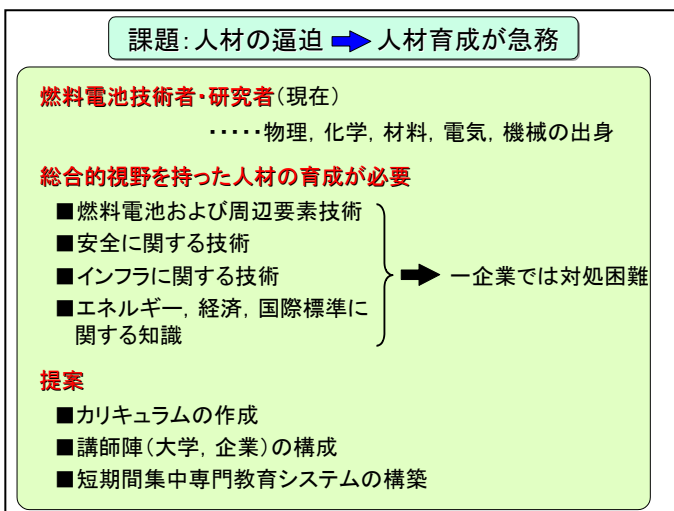
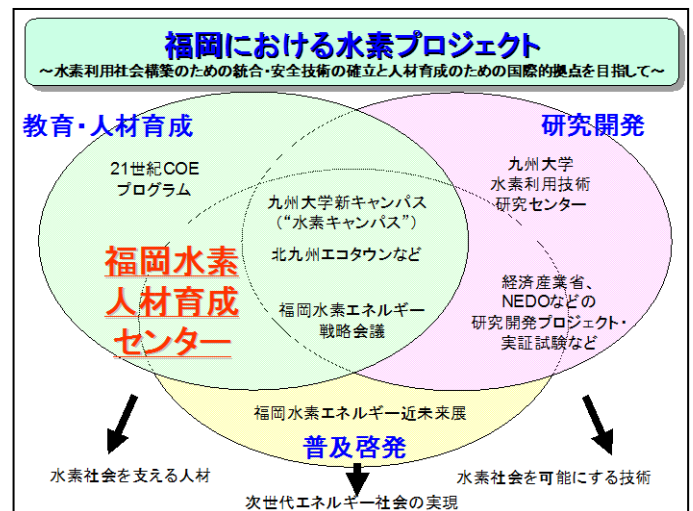
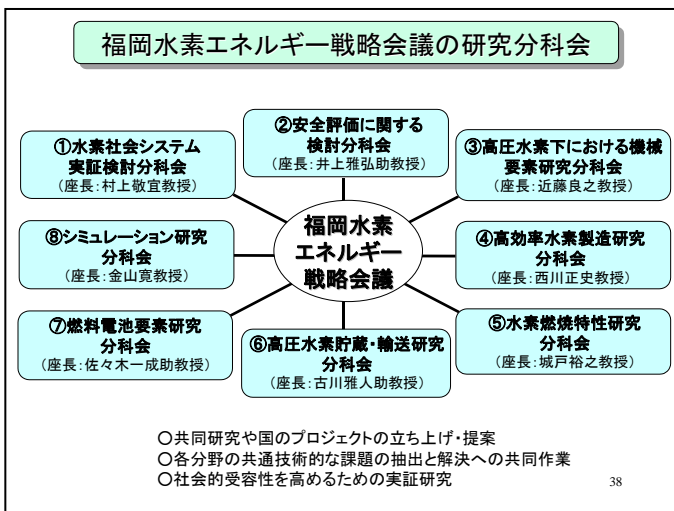
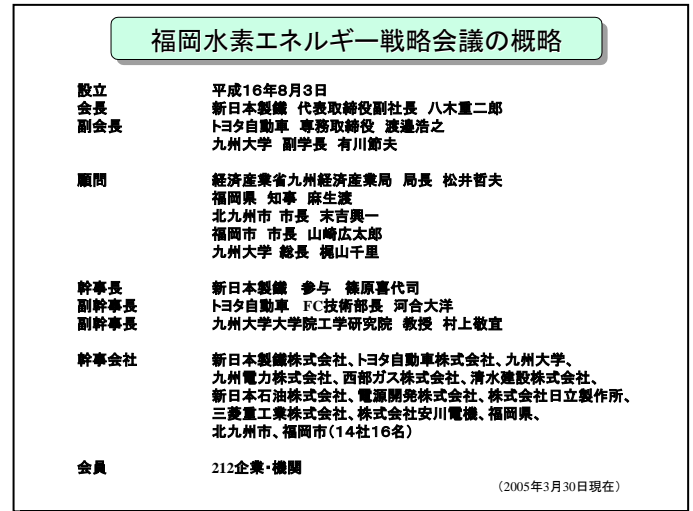
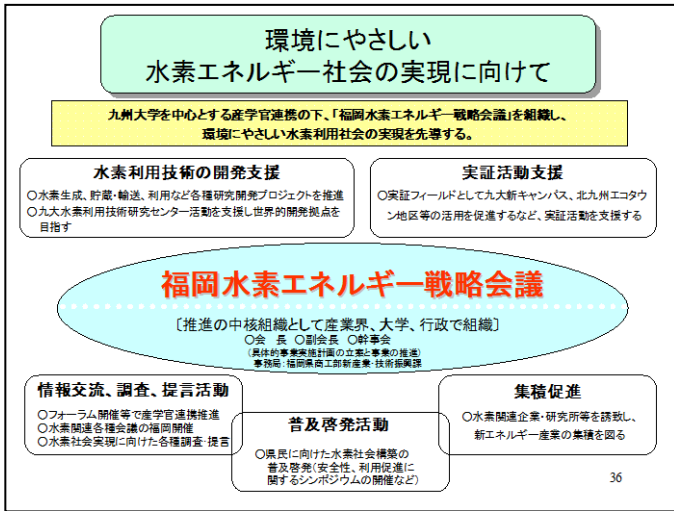
移転スケジュール

時期	第Ⅰステージ 平成17年度～平成19年度	第Ⅱステージ 平成20年度～平成23年度	第Ⅲステージ 平成24年度～平成31年度
新キャンパスへの移転	工学系Ⅰ、Ⅱ 理系図書館Ⅰ (約4.3千人) ←用地再取得	(基幹整備及び 新手法による整備) 平成25年度完了	理学系、文系 中央図書館、理系図書館Ⅱ 情報基盤センター 全学教員、農学系、その他 (約11.3千人)
八本松から相商への移転		全学教員 比較社会文化言語文化他 (約4.1千人)	

※()内数値は移転人数の概数を示す。

(九州大学HPより)





人材育成カリキュラム(案)

- 技術者養成コース -

○座学

- 水素の物性
- 水素の製造方法
- 水素と触媒
- 燃料電池に利用される材料部品の課題
- 燃料電池自動車、定置発電システム
- 漏洩水素の安全性
- 高圧ガス保安法

○実習

- 燃料電池の特性計測
- 水素の燃焼やセンサー取扱い
- コージェネレーションシステム

42

(福岡水素エネルギー戦略会議資料より)

人材育成カリキュラム(案)

- ビジネス展開コース -

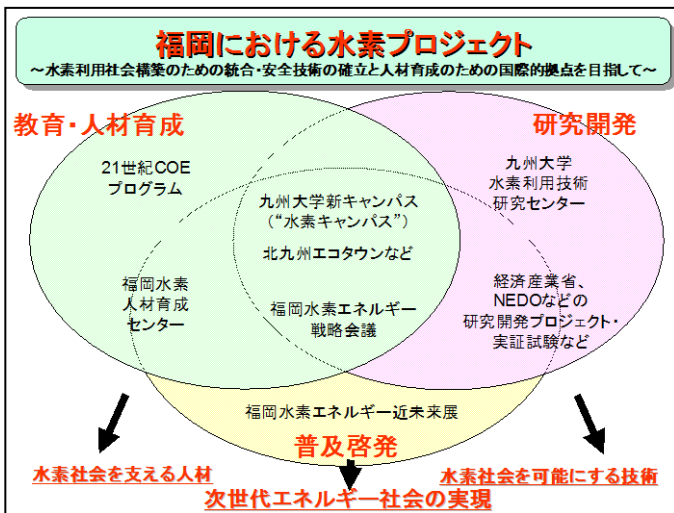
- 国内外における水素ビジネスの展開
- 燃料電池自動車に必要な技術開発
- 家庭用燃料電池のビジネス展開
- など

43

(福岡水素エネルギー戦略会議資料より)

普及啓発活動(2004年10月)

九州大学共催 44



普及啓発活動(2005年10月)

福岡水素エネルギー社会近未来展 2005

燃料電池・水素技術展&セミナー

HOME

エコ・テクノ2005 福岡水素エネルギー戦略会議 昨年の開催結果報告

会期: 2005年10月19日(水)～21日(金)

会場: 西日本総合展示場 (北九州市小倉北区浅野3丁目8-1)
※JR小倉駅北口より徒歩5分

主催: 福岡水素エネルギー戦略会議、経済産業省九州経済産業局、福岡県、北九州市、福岡市、国立大学法人九州大学(予定)、財団法人 西日本産業貿易見本市協会

展示: 100小間/2,000㎡

規模: ※基礎小間(3m×3m, h=2.7m)

入場料: 無料

入場予定: 30,000人(2004年度実績/35,037人)

ホームページアドレス: http://www.eco-t.net/fuel_cell_home/index.htm

謝辞

本講演を準備するにあたり、多くの方々から貴重な資料のご提供をいただきました。ここに感謝の意を表します。

- 九州大学大学院工学研究院・村上敬宜教授 (21世紀COE拠点リーダー、前工学研究院長・前工学部長) 21COEホームページ <http://www.mech.kyushu-u.ac.jp/21coe/index.html>
- 九州大学水素利用技術研究センター長・許斐敏明教授
- 九州大学工学研究院長付調査室長・松田一也助教授 産学連携道場ホームページ <http://www.kitec.or.jp/sangaku/> E-mail kazutde@mbox.nc.kyushu-u.ac.jp
- 福岡水素エネルギー戦略会議事務局の方々(福岡県商工部新産業・技術振興課内) ホームページ <http://www.f-suiso.jp> E-mail info@f-suiso.jp

48

