

2010年度 有明広域産業技術振興会 分科会報告書



有明広域産業技術振興会
有明工業高等専門学校

平成 22 年度 産学連携交流事業 実施報告

地元および周辺地域企業と有明高専との間を取り持ち、地域企業の活性化を図るために「有明広域産業技術振興会」が組織され、11 年を迎えた。本振興会は講演会、工場見学、シーズ発表会等を企画・実施している。平成 22 年度においても、これまでと同様の方針に基づく事業を実施した。

1. 分科会基本方針

本年度は、新エネルギーおよび電気関連産業、環境・エコ・農工連携関連産業、医工連携（介護福祉関連機器・器具の開発など）に関わる新事業の探索に重点を置くことを分科会活動の方向性として活動を行った。これまでの事業を踏襲して、新事業探索分科会を推し進めるために、分科会幹事として下記 2 名の方へお願いした。

企業幹事：田中 知樹（室町ケミカル株式会社）

高専幹事：堀田 源治（機械工学科）

2. 分科会の開催

平成 15 年 6 月に技術分科会を設立し、平成 19 年度にこれまでの分科会を合体し【新事業探索】を中心に活動することにした。分科会を通じて本校の教職員と地域企業の技術者との交流を深め、共同研究や技術・製品開発を活性化している。また、会員企業間の交流および協力の可能性も含めた新事業育成を視座とした分科会を目指している。このために、以下の事業を実施した。

(1) 分科会講演会

平成 22 年度の産学連携事業・事業計画の分科会基本方針には、新エネルギーに関わる新事業の探索が分科会活動の方向性のひとつとして示されていることから、これらの産業基盤となる基礎研究について情報を共有し、事業展開への機会づくりを図ることを目的として、以下の内容で講演会を開催した。

日時：平成 22 年 11 月 25 日（木）16：30～

場所：有明高専総合研究棟 2F 専攻科講義室

講演：

1. 「燃料電池の現状と将来」

泉 政明 氏（北九州市立大学 機械システム工学科 教授）

2. 「電気自動車用モータ」

袈裟丸 勝己 氏（九州大学 システム情報科学研究所 准教授）

3. 「太陽電池開発技術の現在」

松尾 浩司 氏（YOCASOL 株式会社 社長補佐 兼 営業資材部長）



(2) 工場視察

地元にはどのような企業が存在し、どのようなものを製作しているかについてはあまり知られていない。このため、工場視察を行うことで訪問先の企業紹介や社会的な取り組みを理解し、会員企業間の技術力の向上や情報交換などを行うために、地元企業である室町ケミカルと九州トリックスを訪問した。参加者は 42 名であった。工業視察後は、肥後にて懇親会が開催され交流や情報交換が行われた。懇親会参加者は 19 名であった。

日時：平成 23 年 3 月 8 日（火）14:00～17:00

視察工場 1：室町ケミカル株式会社（大牟田市新勝立町 1-38-5）

事業内容：イオン交換樹脂、医薬品、健康食品 ほか

視察工場 2：株式会社九州トリックス（荒尾市水野 1092-9）

事業内容：溶接、表面処理、組立 ほか



室町ケミカルでの企業紹介



九州トリックスでの企業紹介

(3) 会員企業訪問

本年度は、振興会分科会活動報告、有明高専の状況説明、会員企業の状況把握および共同研究の可能性を調査するために会員企業を訪問した。

9 月 16 日（木）有明機械株式会社

9 月 17 日（金）有限会社港工作所

9 月 22 日（水）九州セラミックス株式会社

9 月 22 日（水）株式会社三井三池製作所 九州事業所

9 月 28 日（火）信号電材株式会社

10 月 1 日（金）室町ケミカル株式会社

10 月 1 日（金）株式会社旭精機

10 月 8 日（金）九州エレクトロン株式会社

10 月 18 日（月）有限会社旭製作所

1 月 31 日（月）九州三井アルミニウム工業株式会社

2 月 10 日（木）吉野電子工業株式会社

2月15日（火）株式会社九州トリックス 荒尾工場

2月16日（水）株式会社サン有明電気

2月16日（水）株式会社ランド・クリエイティブ

(4) 有明高専シーズデータベースの整備

従来は有明高専シーズデータベースを紙で発行していたが、各種イベント等で配布しても受け取っていただけない状況であった。このため、これを Web ページに掲載し、各種イベントでは CD-ROM で配布している。この内容をさらに充実させたい。

3. 有明高専主催・共催行事支援

有明高専が主催または共催する事業は多数あるが、その中で振興会会員企業と密接に関連した下記の事業を行った。

(1) 全国高専テクノフォーラムへの参加

大分県大分市にて「第8回全国高専テクノフォーラム」が開催された。「地域産業政策・地域ニーズと高専の産学官連携」のテーマで行われた全体パネル討論Ⅰでは有明高専のテクノセンター長の泉が座長を務め、「出口を見据えたプロジェクト（成功事例）」のテーマで行われた全体パネル討論Ⅱでは有明広域産業技術振興会の糸永会長がコメンテーターを務めた。口頭事例発表では有明高専の氷室先生が「産学住協働で取り組んだ地域再生」、堀田先生が「大牟田市での医工連携と歩行補助器の開発」について講演した。ポスター展示では有明高専として「有明工業高等専門学校地域共同テクノセンター紹介」と「有明工業高等専門学校の研究事例報告」についてのポスターが展示され、また「びほう小袋」も展示された。フォーラムには有明高専の教職員、有明広域産業振興会の会員も多数参加した。

日時：平成22年8月18日（水）～19日（木）

会場：大分市コンパルホール（大分市府内町1丁目5番38号）

内容：「高専の研究力・連携力ーその展開とイノベーションー」



総合討論会Ⅰ



総合討論会Ⅱ



口頭事例発表



口頭事例発表



有明高専の展示ブース



ポスター展示

(2) 九州・沖縄地区高専新技術マッチングフェアへの参加

九州・沖縄地区 9 高専が保有する特許（未公開特許含む）や研究シーズを、発明者（技術保有者）自身が企業関係者を対象に、実用化を展望した技術説明を行い、広く実施企業・研究パートナーを募集した。有明高専からは 2 名の教員による研究シーズの発表が行われた。

日時：2010 年 10 月 15 日（金）10:00~17:00

会場：マリンメッセ福岡（福岡市博多区沖浜町 7-1）

モノづくりフェア 2010（10/14~16）日刊工業新聞社西部支社主催に併催

主催：九州・沖縄地区 国立高等専門学校

幹事校：熊本高等専門学校

(3) 有明高専オープンカレッジとの共催イベント

有明高専で 2010 年 8 月 28、29 日に行われたオープンカレッジにおいて、振興会会員企業と有明高専教員との共同研究紹介を実施した。これは中学 3 年生に対する進路相談が実施されていた会場の前で実施したものであり、多くの中学生とその保護者以外にも多くの来場者が見学していた。



(4) 第 8 回 おおむた産学官連環交流会

基礎研究の成果をいち早く出口につなげる産学連携の重要性が増す中、さらに産学官のつながりを深め、広く大牟田地域の技術革新を進展するために産学連携交流会が開催された。交流会では予定していた定員（100 人）を超える参加者があった。交流会では川邊氏による基調講演および福岡大学、有明高専の教員によるシーズ発表、森商事、荻原食品による事例発表が行われた。交流会後は意見交換会が開かれ、多数の参加者により有意義な交流が見られ、盛況のうちに終わることができた。

日時：平成 23 年 3 月 18 日（金）13:30～（意見交換会 17:40～）

会場：オームタガーデンホテル 飛鳥の間 （意見交換会／スカイホール）

○基調講演

「ビジネスを楽しく、人生を楽しく」

株式会社 八ちゃん堂 代表取締役会長 川邊 義隆 氏

○シーズ発表

1. 「マイクロバブル技術を用いた産官学連携による地域再生」

有明工業高等専門学校物質工学科 教授 氷室 昭三 氏

2. 「ナノ粒子およびナノ薄膜の作製と構造解析・状態分析の手法」

福岡大学理学部物理科学科 教授 香野 淳 氏

3. 「竹炭を用いたリン酸マグネシウムアンモニウム晶析反応によるリンの回収」

有明工業高等専門学校物質工学科 教授 劉 丹 氏

4. 「パスツールピペット先端の視認性の向上」

福岡大学医学部医学科 助教 内田 俊毅 氏

○事例発表

「三池高菜に含まれる生活習慣病に有効な機能性成分の探索」
「廃乾電池から二酸化マンガンおよび亜鉛等の有用金属の回収」

オギハラ食品株式会社
株式会社森商事



開会のあいさつ



川邊氏の講演



氷室先生の講演



香野先生の講演



劉先生の講演



内田先生の講演



森商事による発表



オギハラ食品による発表



閉会のあいさつ

4. 地場産業振興支援研究事業

地場産業振興を最終目標として、地場企業と高専教職員との連携による研究・開発の促進を目的とする地場産業振興支援研究を継続支援する。振興会より 40 万円とし、受託事業費と合計で研究費総額を 170 万円の予算とした。

以下の 5 件を採択助成した。研究成果は総会資料として配布し、この中の 1 件は振興会総会終了後に発表して頂く予定である。

○機械工学科 堀田 源治 教授

研究課題：「VUKOBRATOVIC 理論を応用した高齢者の生活基本機能である“手づかみ”を介助する意志受容形ハンドの開発」

○電子情報工学科 内海 通弘 教授

研究課題：「有害微生物の迅速検出法の開発」

○物質工学科 小林 正幸 准教授

研究課題：「こんにやくパウダーを利用した新規発酵食品の開発」

○物質工学科 藤本 大輔 准教授

研究課題：「海苔生産加工着色排水処理法としての電解処理システムの実用化研究」

○機械工学科 篠崎 烈 講師

研究課題：「大牟田・荒尾炭鉱遺産の世界遺産登録に向けた機械群調査および動体化保存」

5. 研究開発助成事業の斡旋導入

年度	共同（件）	受託（件）	合計（件）	共同（千円）	受託（千円）	合計（千円）
14	2	9	11	5,600	7,997	13,597
15	13	4	17	32,910	15,030	47,940
16	24	6	30	23,788	15,455	39,243
17	18	8	26	17,082	19,315	36,397
18	10	6	16	14,940	14,872	29,812
19	13	5	18	23,600	3,195	26,795
20	18	5	23	14,597	4,677	19,274
21	12	5	17	9,250	8,255	17,505
22	6	4	10	3,887	1,850	5,737

6. 平成22年度予算執行状況

【収入の部】

（単位：円）

区分	決算額	予算額	比較増減
1. 振興会負担金	700,000	700,000	0
2. 繰越金	146,345	146,345	0
3. 雑収入	72	0	72
合 計	846,417	846,345	72

【支出の部】

（単位：円）

区分	決算額	予算額	比較増減
1. 分科会支援金	141,672	150,000	△8,328
2. 地場産業振興支援研究費	400,000	400,000	0
3. オープンカレッジ	168,451	150,000	18,451
4. 会議費	26,265	100,000	△73,735
5. 予備費	8,075	46,345	△38,270
合 計	744,463	846,345	△101,882

【収支】

（単位：円）

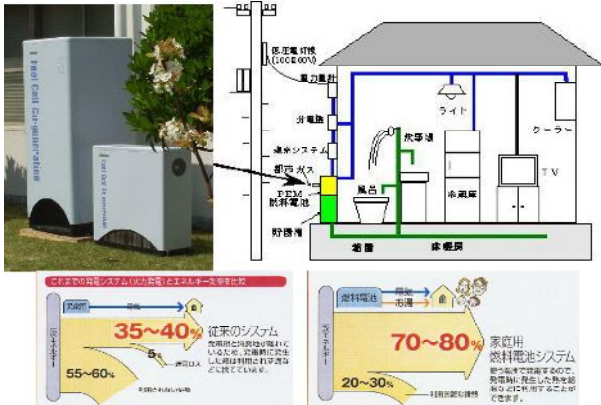
平成 22 年度収支残額	収入合計	支出合計	収支残額
	846,417	744,463	101,954

2 0 1 0 年度
有明広域産業技術振興会
分科会
～講演～

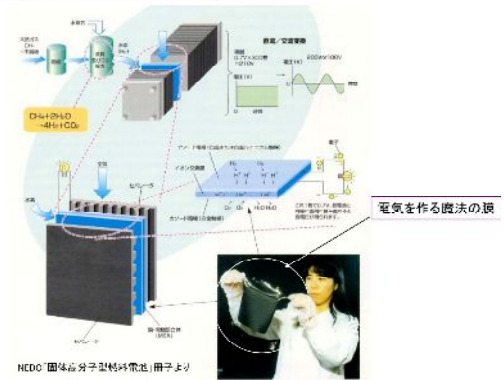
1. 「燃料電池の現状と将来」 北九州市立大学 機械システム工学科教授 泉 政明
2. 「インホイールモータ」 九州大学 システム情報科学研究院准教授 袈裟丸 勝己
3. 「太陽電池開発技術の現在」 YOCASOL 株式会社 社長補佐 兼 営業資材部長
松尾 浩司

3,000台の限定販売は
完売で終了

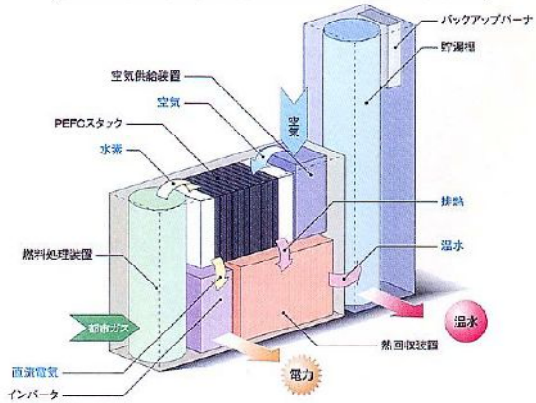
家庭用燃料電池発電



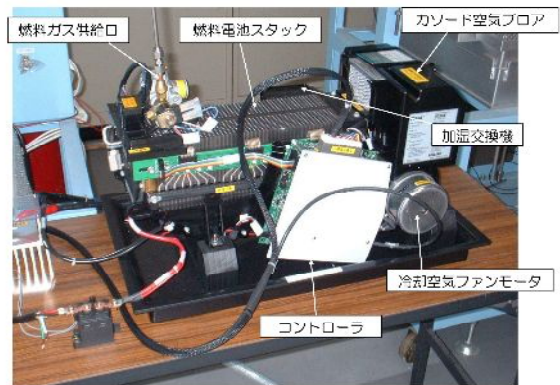
燃料電池の構造 (固体高分子型燃料電池の場合)



家庭用燃料電池システム構成



燃料電池本体



定置用燃料電池大規模実証事業

事業期間：平成17年度～20年度（4年間）、対象機種：家庭用1kW級PEFCシステム
 総設置台数：3307台。
 燃料電池メーカー：TOSHIBA, ENEOS CELLTECH, EBARA BALLARD, Panasonic, TOYOTA



機器発電効率	平均31.5% (HHV)	一次エネルギー削減率	平均17.1%
電気利用効率	平均28.9% (HHV)	CO ₂ 削減率	平均28.9%
熱利用効率	平均33.0% (HHV)	劣化	燃料処理装置、スタックの特性劣化は少ない
電力供給率	平均39%	予定外停止	約0.8回/年(年々、0.2回程度減少)※設備停止は故障と二別
熱供給率	平均72%		

+20年度感温サイトデータから

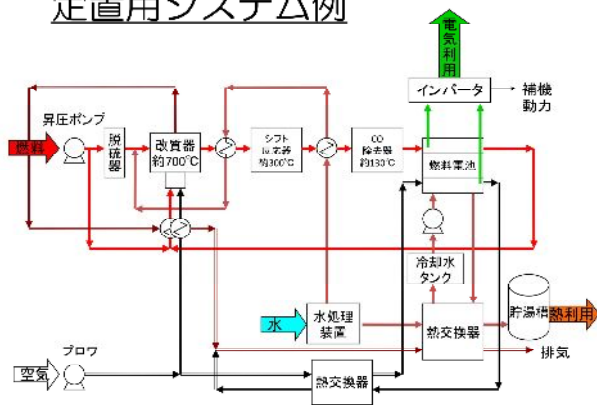
詳細は「平成22年度定置系燃料電池大規模実証事業報告書」をご覧ください。

2009年家庭用燃料電池販売開始



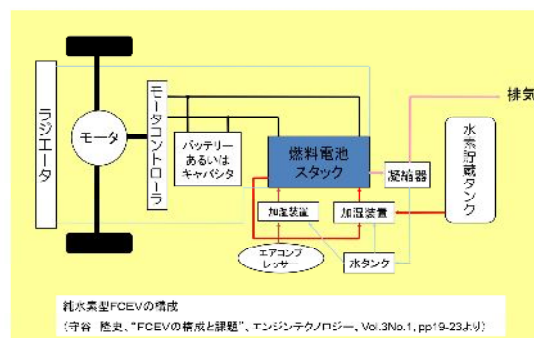
大気ガス 12より

定置用システム例



15

燃料電池自動車



純水素型FCEVの構成

(守谷 隆史, "FCEVの構成と課題", エンジン技術ノロジー, Vol.3No.1, pp.9-23より)

燃料電池自動車 & バスの例



2002年日米でリース販売開始 (TOYOTA)



2008年国内リース販売開始 (HONDA)



2003年国内リース販売開始 (NISSAN)



2006年より中部国際空港周辺で営業運行 (HINO & TOYOTA)

その他、国内企業では、SUZUKIも開発中

JHFC (Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project)

水素・燃料電池実証プロジェクト

各種原料からの水素製造方法、現実の使用条件下での燃料電池自動車の性能、環境特性、エネルギー総合効率や安全性などに関する基礎データを収集・共有化し、本格的量産と普及の道筋を整える。(平成14年度～22年度)

参加車両

国内外の自動車メーカー8社が開発した6種類の燃料電池自動車と、燃料電池バス、水素エンジン自動車に参加している。国内メーカーが開発した燃料電池車は、燃料電池カート、燃料電池アシスト自転車などの実証試験を関西地区において行っている。

水素ステーション

首都圏、中部地区、関西地区、九州地区に14基の水素ステーションを整備し実証試験を行っています。水素の製法としては、脱塩ガソリン、ナフサ、メタノール、都市ガスなど炭化水素原料の水素蒸気改質、製鉄COGからの精製分離、アルカリ水電解など、様々な方式を採用しています。これらの水素を、プロジェクト参加車両に供給する活動を通じて、水素ステーションをより実用に近い条件下で評価しています。



燃料電池自動車の現状

	電気自動車 (EV)	燃料電池車 (FCV)
総合効率 (Well to Wheel)	0.94 MJ/km	0.99 MJ/km
CO ₂ 排出 (Well to Wheel)	49.0 g-CO ₂ /km	58.2 g-CO ₂ /km
自動車	航続距離 100~200 km	350~700 km
燃料補給時間	数時間	数分
インフラ	電力ネットワーク使用	輸送ネットワーク使用
供給スタンド	投資小	投資大

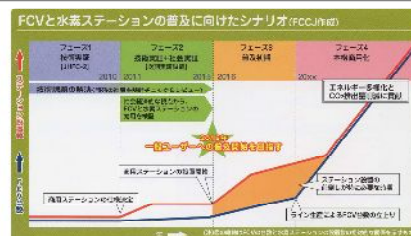
「燃料電池自動車1,100km長距離走行実証」(JHFC)

1,137kmの長距離走行実証を実施(2009年11月11日~12日)
東京(霞ヶ関)→福岡県(北九州市八幡)、走行所要時間19時間
水素充填を愛知県と岡山県で実施
トヨタ FCHV-adv.、日産 X-TRAIL FCV、ホンダ FCX Clarity
FCVの航続距離がガソリン車と同等レベルまでできていることを実証
平均燃費は118.4km/kg(1回の満タンで平均714km走行可能)
東京→大阪間は雨天という条件下でしたが、世界トップレベルの数字です。

【参考情報】

2007年度には、JHFCプロジェクトで冬の北海道での低温起動走行実証試験を実施しており、低温起動性能も実用レベルにきていることを実証済みです。

日本の燃料電池自動車普及シナリオ



課題	現状	2015年頃	2020~2030年頃
車両効率 (LHV)	約50%	60%	60%以上
耐久生	約1000時間	5000時間	5000時間以上
作動温度	約80℃	-30℃~90~100℃	-40℃~100~120℃
本体製造原価	数十万円/kW	約1万円/kW	4000円/kW未満

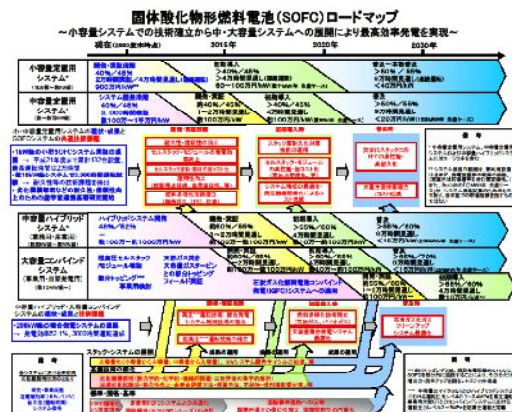
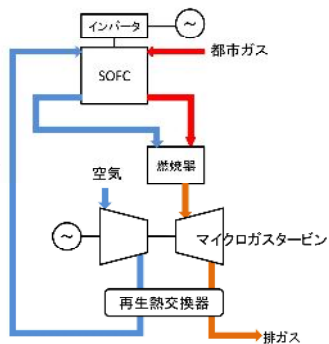
その他、水素貯蔵技術の開発、燃料インフラ整備の課題など

燃料電池／ガスタービンハイブリッドシステム

固体酸化物燃料電池（SOFC） 三菱重工業



SOFC発電出力	176 kW
MGT発電出力	35kW
発電端出力	211 kW
最大出力	229 kW
送電端効率	52 % (LHV)
性能劣化	3000時間でなし



NEDOのHPより

結び：燃料電池の今後について

分野	2009年度見込み	2025年度予測	2009年度比
業務・産業分野	8億円	305億円	38倍
住宅分野	146億円	5070億円	35倍
自動車分野	6億円	9900億円	1650倍
携帯機器関連分野	2.4億円	520億円	217倍
ポータブル分野	0.13億円	338億円	2600倍
合計	163億円	1兆6133億円	99倍

種類	2009年度見込み	2025年度予測	2009年度比
PEFC	144億円	1兆2980億円	90倍
PAFA	8億円	50億円	6倍
MCFC	—	27億円	—
SOFC	7.7億円	2488億円	323倍
DMFC	2.5億円	588億円	235倍
合計	163億円	1兆6133億円	99倍

富士経済 2010年 国内市場調査結果より

電気自動車用モータ MOTOR FOR ELECTRIC VEHICLE

九州大学大学院新統合領域学府
オートモティブサイエンス専攻
袈裟丸 勝己

大学院新統合領域学府オートモティブサイエンス専攻
の紹介

大学院新統合領域学府

- ユーザー感性学専攻
- ライブラリーサイエンス専攻
- オートモティブサイエンス専攻

出口をオートモティブに特化した新しい大学院

特徴：産官学からなる教授陣、長期のインターンシップなど
5つの研究分野

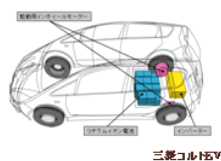
- 1.先端材料科学分野
- 2.ダイナミクス分野
- 3.社会科学分野
- 4.人間科学分野
- 5.情報制御学分野



2

【発表内容】

1. 電気自動車新展開の背景
2. 市販電気自動車
3. 電気自動車用モータの比較
4. インホイールモータ
5. 研究室テーマ紹介
6. バネ下重量を軽減
7. 自動車用ホイールモータの課題



3

1. 電気自動車新展開の背景

モータの高性能化

近年、希土類磁石の開発により永久磁石同期モータ(PMSM)が高性能な高効率モータとして飛躍的な進歩を遂げている。

電池の高性能化

リチウムイオン電池など二次電池の大幅な性能の向上により電気自動車の実用化へ大きく前進した。

燃費規制および環境問題

自動車は社会の邪魔者にならず、独立した移動体として魅力を持ち続けるには自動車の電動化は急務。

4

2. 市販電気自動車

i-MiEV

- ◆2009年から販売
- ◆PM同期モータ
- ◆最大出力、47kW
- ◆最大トルク、180Nm
- ◆最高速度、130km/h
- ◆後輪駆動方式を採用
- ◆8,880,000



図.1 三菱自動車

LEAF

- ◆2010年から販売
- ◆PM同期モータ
- ◆最大出力、80kW
- ◆最大トルク、280Nm
- ◆最高速度、140km/h
- ◆前輪駆動方式を採用
- ◆8,780,000



図.2 日産

5

プラグイン ステラ

- ◆2009年から販売
- ◆PM同期モータ
- ◆最大出力、47kW
- ◆最大トルク、170Nm
- ◆最高速度、100km/h
- ◆前輪駆動方式を採用
- ◆4,725,000



図.3 富士重工業

Tesla Roadster

- ◆2008年から販売
- ◆誘導モータ
- ◆最大出力、215kW
- ◆最大トルク、370Nm
- ◆最高速度、200km/h
- ◆後輪駆動方式を採用
- ◆12,800,000



図.4 TESLA MOTORS, INC.

6

3. 電気自動車用モータの比較

3.1 各種モータの代表的な特性比較

	DCM (直流モータ)	PMSM (永久磁石同期モータ)	IM (誘導モータ)	SRM (スイッチリラク タンスモータ)
最大効率[%]	89	97	95	90
効率[%] (10%負荷)	87	92	85	86
最大回転数 [rpm]	6000	10000	15000	15000
モータコスト	1	1.5	0.8	0.6
制御装置コスト	1	2.5	3.5	4.5
堅牢性	良	良	最良	最良
信頼性	普通	良	最良	良

7

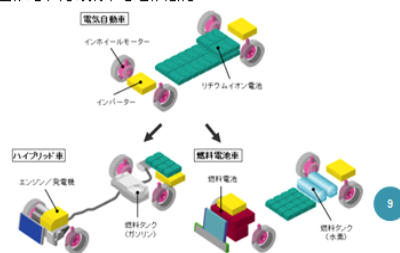
3.2 SM、IMの特性比較

	同期モータ(SM)	誘導モータ(IM)
寸法・重量	小(◎)	小(○)
構造	簡単(○)	非常に簡単(◎)
耐環境性	良(○)	良(◎)
メンテナンス	必要(△)	不要(◎)
生産性	良(△)	非常に良い(○)
位置センサ	要(△)	不要(○)
速度センサ	不要(○)	要(△)
寿命	軸受寿命	軸受寿命
高速回転	やや劣る(△)	可能(○)
温度特性	なし(○)	あり(△)
コントローラ	1モータに1つ(△)	複数モータに1つ(○)

8

4. インホイールモータ

- ◆ ホイール内にモータを据えることでエンジン部のスペースを省くことができ、設計の自由度が広がる
- ◆ ダイレクトドライブ方式であるためギアやシャフトなどの構造を省くことができ、伝達効率応答性に優れる
- ◆ バネ下重量が増すため乗り心地が悪化



9

3.1 22.5インチホイール組込形インホイールモータ

東洋電機技報 第113号 2006-3

表1 インホイールモータの仕様
Table 1 Specification of in-wheel motor

	定格	最大	定格	最大
kW	30	75	30	75
トルク (Nm)	810	2046	622	1567
電圧 (V)	305	400	400	400
電流 (A)	67	155	53	134
効率 (%)	89	83	89	86
力率 (%)	95	83	91	93
回転速度 (min ⁻¹)	250		460	

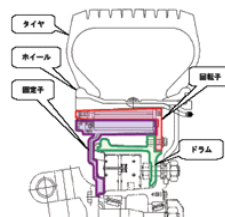


図2 インホイールモータの構造
Fig.2 Structure of in-wheel motor

ドライブシステム

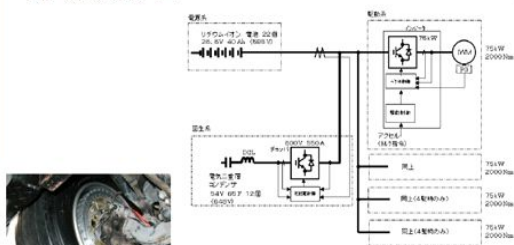


図1 インホイールモータのドライブシステム
Fig.1 Drive system of in-wheel motor



図5 フロントアサルト部の写真
Fig.5 Front axle with in-wheel motor

11

モータ構造



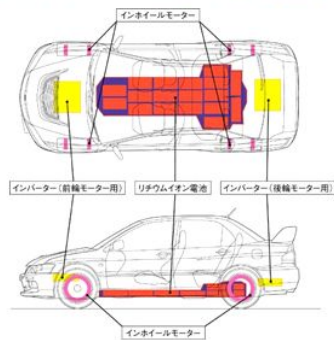
図3 固定子の外観
Fig.3 Outline view of motor stator



図4 回転子の外観
Fig.4 Outline view of motor rotor

12

3.2 ランサーエボリューションMIEV



13

ランサーエボリューションMIEV 主要諸元

- モーター
(アウターローター式) 種類 永久磁石式同期モーター
メーカー 東洋電機製造(株) 最大出力 50kW 最大トルク 518N・m 最高回転数 1500rpm 寸法 直径 445mm×134mm 搭載数 4基
- 電池 種類 リチウムイオン メーカー (株)ジーエス・ユアサコーポレーション 容量 95Ah 電圧 14.8V 寸法 388mm×175mm×116mm 搭載数 24個
- 制御装置 インバーター制御
- 駆動方式 4輪駆動
- タイヤ 235/30ZR20

14

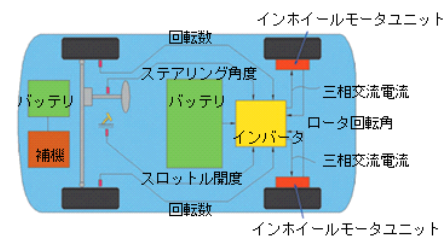
インホイールモーター (アウターローター式) 構造図



15

3.3 インナーロータ型インホイールモータユニット

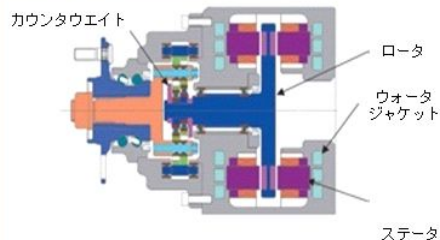
NTN TECHNICAL REVIEW No.75(2007)



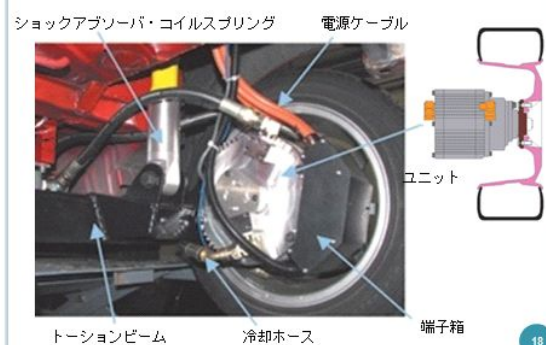
16

最大出力	20kW
最大トルク	490Nm
最高速度	150km/h
質量	25kg
減速機	サイクロイド減速機
減速比	1/11
モータ形式	アキシアルギャップモータ
回転数	1500rpm

アキシアルギャップインホイールモータユニット



17



18

IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS, VOL. 42, NO. 5, SEPTEMBER/OCTOBER 2006 108

3.4 Application of Direct-Drive Wheel Motor for Fuel Cell Electric and Hybrid Electric Vehicle Propulsion System

Khwaiz M. Rahman, Member, IEEE, Nita R. Patel, Member, IEEE, Torrance G. Ward, James M. Nagashima, Member, IEEE, Federico Caricchi, Member, IEEE, and Fabio Crescimbeni, Member, IEEE

This machine is designed for direct-in-wheel mounting, which will fit within a 17-to 18-in wheel.

Number of phases	3
Peak torque	500 Nm
Peak machine power	25 kW
Nominal bus voltage	240 V
Peak machine current	150 Arms
Maximum machine speed	1200 rpm

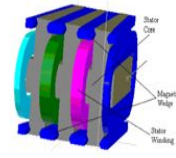
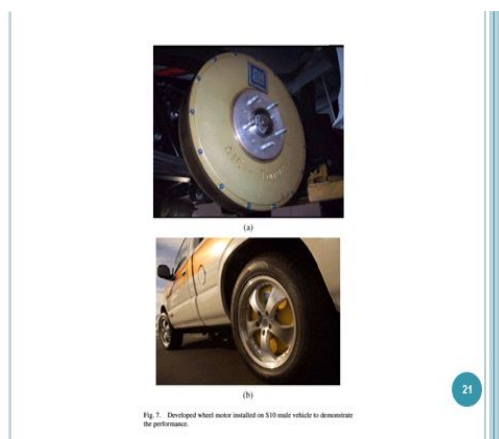
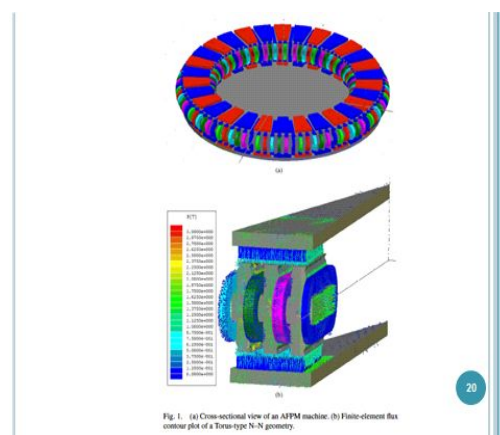


Fig. 3. Machine with magnetic wedge.

19



5. 研究室テーマ紹介

磁界解析に基づいたインホイールモータの開発

研究1

アウトロータタイプインホイールモータの開発

理由

- ◆ダイレクトドライブ方式であるため高効率が可能
- ◆ギアを用いないため軽量化できる

課題

- ◆小型化することで小さい径のホイール15インチに対応させる
- ◆軽量化することでバネ下重量を抑える

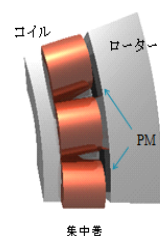
⇒出力密度の高いモータを設計する

22

設計・解析モデル-アウトローター-

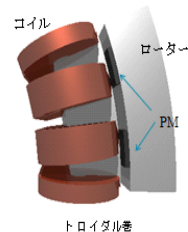
集中巻の特徴

- ◆銅損を抑えることができる
- ◆高調波が含まれる



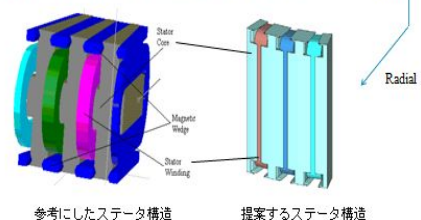
トロイダル巻の特徴

- ◆銅損を抑えることができる
- ◆高調波が含まれにくい
- ◆巻線磁束が出力に寄与しない部分が含まれる



23

設計・解析モデル-全体モデル-



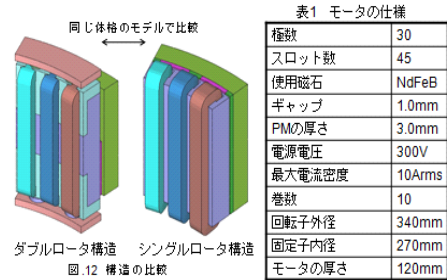
全体モデル

24

設計・解析モデル-ダブルロータ構造-

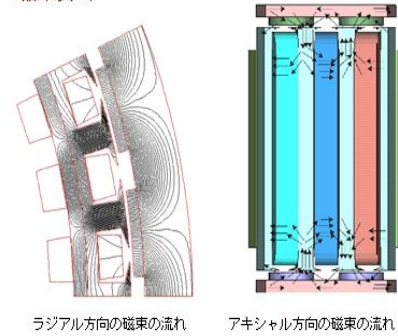
ダブルロータ構造とは

ロータを2つ用いることで出力密度を上昇させる
コイルエンドのスペースを有効利用できる



25

磁束分布



26

設計のポイント-スキューについて-

スキューとは

急激な磁束の変化を抑制しコギングトルクやトルクリプルを抑制する手法

鉄心を斜めに積層する方法もあるが、簡単のため磁石を段階的にずらして着磁を行う段スキュー(今回は2段)を用いる

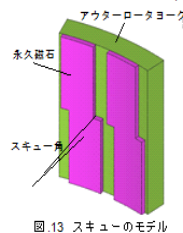


図 13 スキューのモデル

27

設計のポイント-スキューの効果-

シングルロータで効果を検証する(600[rpm], 46.5[Arms])

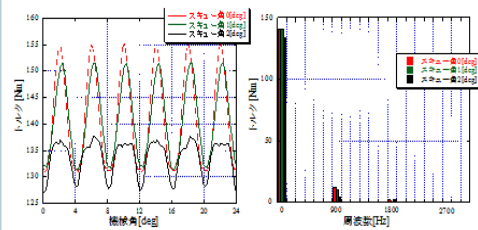
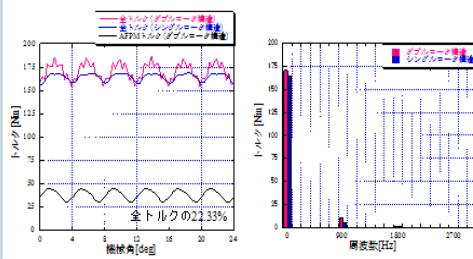


図 14 各スキュー角のトルク波形 図 15 各スキュー角のトルク高調波

スキュー角を広げることで平均トルクが減少しているが、トルクリプルの大幅な減少が確認できる
以後スキュー角を2[deg]に設定する

28

解析結果① -ダブルロータ構造とシングルロータ構造の特性比較-



	平均トルク[Nm]	トルクリプル率[%]	質量[kg]	トルク密度[Nm/kg]
ダブルロータ	170.3	20.02	16.79	10.14
シングルロータ	168.4	7.312	13.21	9.027

トルクは3.59%向上し、重量は7.8%(1.42kg)削減できた

29

研究1のむすび

- ◆ 現在盛んに開発が行われているインホイールモータ向けのモータをアウターロータ式をベースに設計した
- ◆ 高出力密度モータを目指しAFPMモータとアウターロータとのダブルロータ構造を提案した
- ◆ 出力密度は3.59%上昇し、質量も7.8%(1.42[kg])軽減できた
- ◆ 鉄心に電磁鋼板と磁性構造体を組み合わせることで出力を増やすことができた
- ◆ 今後は3次元の最適設計を行い、実機の製作を行い特性を検証する必要がある

30

4.2 研究2:

インナーロータータイプインホイールモータの開発
18インチホイール用

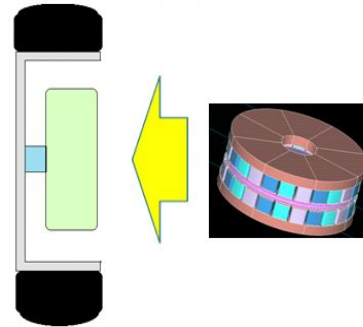
表1 解析条件	
回転数 (rpm)	1800
周波数 (Hz)	240
目標出力 (kw)	20
電流密度 (A/mm ²)	10
有負荷電流実効値 (A)	35
要素数	174974
節点数	42082
CPU 時間 (h)	16

トルク目標値を120Nに設定し、トルクリプル率が低くなるように解析条件、モデルを改良。

スロット数をなるべく多くし磁石とスロットの比を調整した。最終的にスロット数が24スロット、極数が16極のモデルとした。

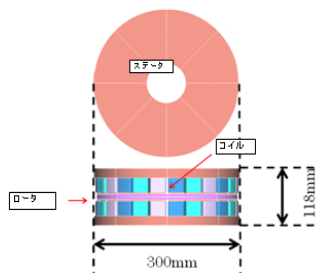
31

18インチホイールへのモータ挿入



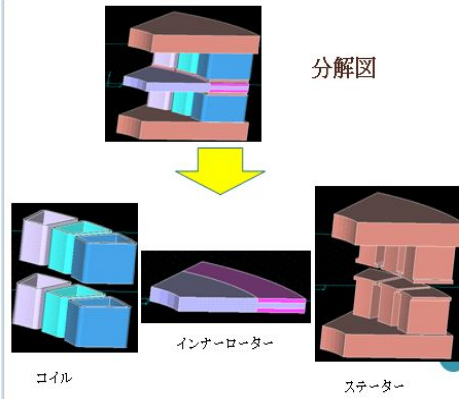
32

ギヤレスインホイールモータの構造



33

分解図



コイル

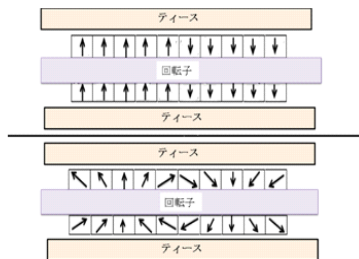
インナーローター

ステータ



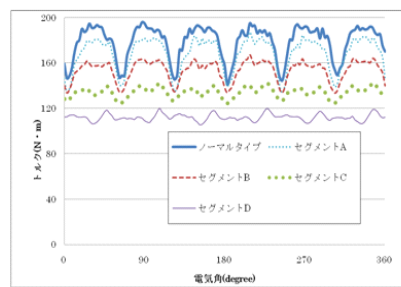
コキングトルク低減

図3 ノーマル着磁(上)セグメント着磁(下)



35

コキングトルクの低減



36

研究2のむすび

- 今回一般車両向けのホイールで設置可能なインホイールモータの設計を行った。
- その際にコギングトルクを減らす方法としてラジアルギャップ型に使用されるセグメント式着磁の磁石をアキシアルギャップ型に適用させることで大幅なトルクリアルの向上を図った。
- 今後モータ定格決定に重要な熱解析を行い、冷却方式の研究を行う予定である。

37

6. バネ下重量の影響を軽減

[HTTP://WWW.BRIDGESTONE.CO.JP/NEWS/](http://www.bridgestone.co.jp/news/)

ダイナミックダンパースystem

モータ自体が振動を吸収する装置であり、バネ下重量の影響を軽減する

- ◆ インナーロータには14インチ以上のホイールに対応
- ◆ アウターロータには18インチ以上のホイールに対応

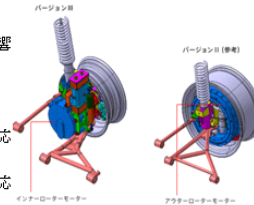
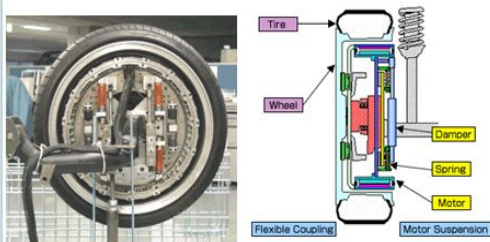


図 5 ダイナミックダンパースystem

38

基本構造と原理



39

分解図



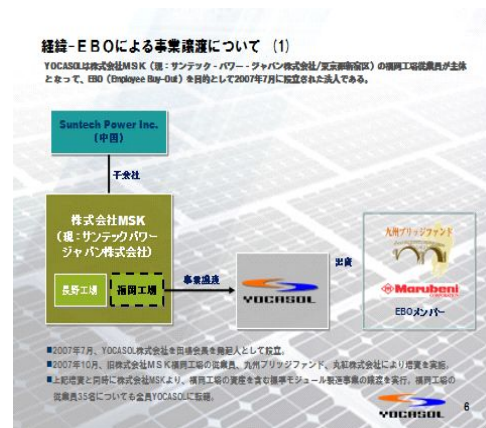
40

7. 自動車用ホイールモータの課題

- モータにはレアアース磁石NdFeB型同期モータが多用され、その安定供給は重要である。
- 近年のレアアース高騰に伴う脱レアアース・省レアアースを実現するモータの開発も急務である。
- バネ下重量の増加は操縦安定性、乗り心地で不利であり、小型軽量化は最重要課題である。
- その他、振動、耐水性、冷却など解決すべき問題は多い。

有難うございました。

41



経緯-EBOによる事業譲渡について (2)



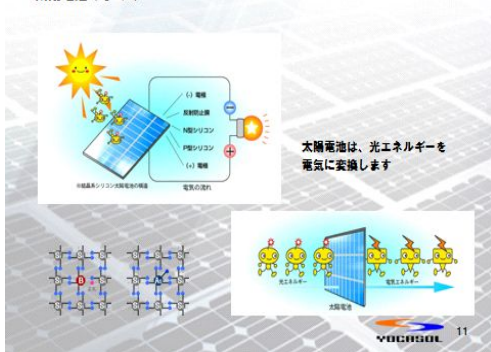
経緯-EBOによる事業譲渡について (3)



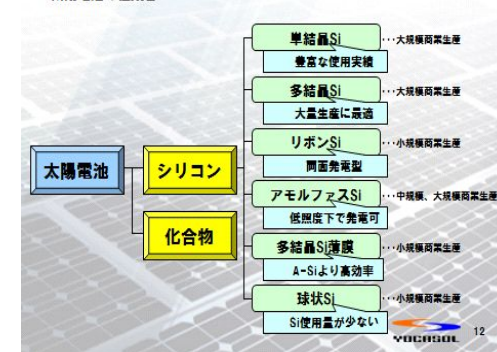
経緯-EBOによる事業譲渡について (4)



太陽電池のしくみ



太陽電池の種類①



太陽電池の種類②

- シリコン**
 - GaAs**
 - 効率が高い、高価
 - …宇宙用、電力用
 - InP**
 - 宇宙用
 - 資源量が少ない
- 化合物**
 - CdTe**
 - …中規模～大規模商業生産
 - Cd(鉛中毒)を含む
 - CuInSe₂ (CuInGaSe₂, CuInS₂)**
 - …中規模～大規模商業生産
 - 資源量が少ない
 - 色素増成型**
 - …研究開発段階
 - 製造が容易、安価

VOCAL 13

太陽電池の種類

単結晶

多結晶

アモルファス

ヘテロ接合

14

単結晶セル製造プロセス

シリコン
高純度化して

単結晶シリコンインゴット

インゴットスライス

ウエハ

黒化ウエハ

表面酸化
不純物拡散処理

シャープ株式会社 ホームページより引用

YOKOGAWA 15

The diagram illustrates the multi-crystalline silicon manufacturing process. It begins with a **シリコンインゴット** (Silicon Ingot) being cut into **シリコン薄片** (Silicon Wafers). These wafers are then processed into **再結晶 薄片** (Recrystallized Wafers). The next step involves creating **アモルファス** (Amorphous) layers, which are then combined with **多結晶シリコン薄膜形成** (Polycrystalline Silicon Thin Film Formation) to produce **インジウム付板** (Indium-coated plates). Finally, these plates are processed into **セル** (Cells).

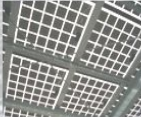
The diagram illustrates two types of solar power systems, branching from a central box labeled '太陽光発電システム' (Solar Power System). The background is a stylized grid pattern.

- 独立型 (Independent Type):**
 - ... 街路灯、ポンプ、遠隔監視、
 - 延長用電源、など
- 系統連繋型 (Grid-connected Type):**
 - ... 個人住宅、集合住宅、ビル(市庁舎、
 - 病院、図書館等の公共施設)、工場・倉庫
 - などの産業施設など

At the bottom right, there is a logo for 'WIDEOR' with the number '17' next to it.

太陽電池モジュールの種類

一般住宅から公共施設、ビル、工場など大型システムまで、あらゆるニーズに対応する最適な製品を提供いたします。
また、すべての製品で鉛フリーを選択可能です。

スタンダードタイプ (単結晶・多結晶)	ライトスルータイプ (単結晶・多結晶)	シースルータイプ (薄膜)
		

 18

スタンダード（標準）タイプ



シースルータイプ

- ・優れたデザイン。最新技術の薄膜テクノロジー。
- ・イラストや文字を入れることも可能。

当社10 [KW] システム



・独立電源システム



九州の主な太陽電池メーカー

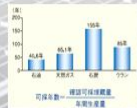
太陽電池のタイプ・スペックの比較

メーカー (10年度)	東亜太陽電池工業株式会社	三洋電機株式会社	日立製作所株式会社	三菱重工株式会社	VOCHSOL
製品名	STC1000	STC1000	STC1000	STC1000	STC1000
容量	100W	100W	100W	100W	100W
寸法	340mm x 166mm	340mm x 166mm	340mm x 166mm	340mm x 166mm	340mm x 166mm
重量	2.2kg	2.2kg	2.2kg	2.2kg	2.2kg
変換効率	18.2%	18.2%	18.2%	18.2%	18.2%
寿命	25年	25年	25年	25年	25年
保証	10年	10年	10年	10年	10年
価格	10,000円	10,000円	10,000円	10,000円	10,000円

2009.04.01現在 会社HPより当社調べ

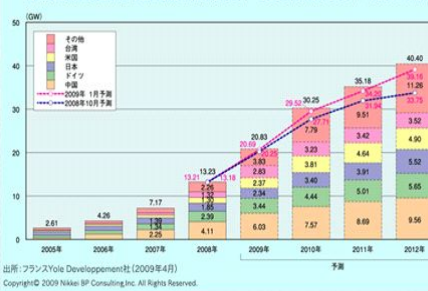
太陽光発電の特徴

1. CO₂や窒素酸化物などの有害物質を排出しない。
2. 他の発電施設と異なりローターを回す必要がないため、メンテナンスにかかる手間を抑えられます。
3. 発電した電気は優先的に設置した施設で使用され、余った電気は自動的に電力会社に販売されます。
4. 災害時には、自立運転機能により電気を使用することができます。

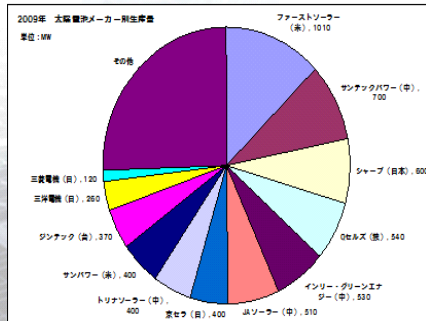


太陽電池生産量の推移（国別）

図 太陽電池主要生産国の生産能力の推移（2005年～2008年実績、2009年～2012年予測）

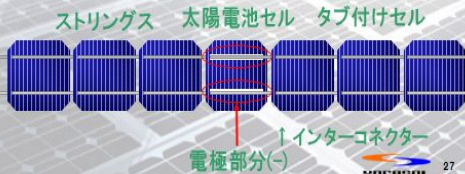


出所：フランスYole Développement社（2009年4月）
Copyright © 2009 Nikkei BP Consulting Inc. All Rights Reserved.



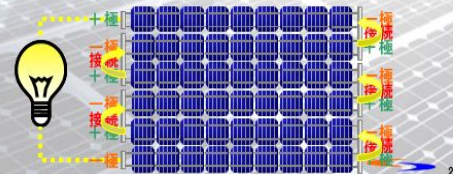
1. タブ付け～ストリングス

セルには電気を取り出すための電極があります。
太陽電池セルは乾電池と同様にプラス(+)とマイナス(-)があり、
一般的には受光面がマイナスです。
この電極にインターコネクターをつけることにより、他のセルへと直
列に繋ぐことが可能になります。
何枚かのセルがインターコネクターでつながっている状態を「スト
リングス」と呼びます。



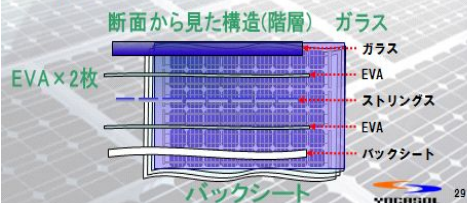
2. 配列

配線では直列接続することにより電圧を高めていきます。
しかし、モジュールの大きさに制限があるので往復させるようにして
直列接続を編み込みます。
一般的には3往復の回路が形成されます。



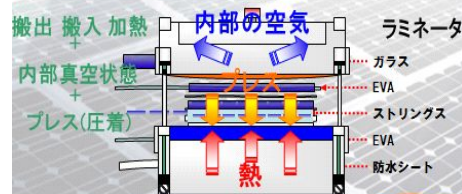
3. セッティング

こうやってできたストリングスの集合体は、
・ ガラス (強化ガラスや生ガラスまでさまざま)
・ EVA (エチレン・ビニル・アセテート)
※ ネットメルト樹脂。熱をかけると溶け、更にかけると架橋反応をする物質
・ バックシート等で挟み込みます。



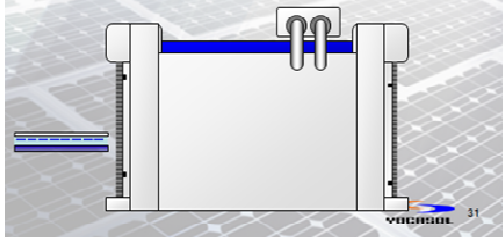
4. ラミネート

ガラス・EVA等で挟まれたセルの集合体はここで加熱され、溶けるEVA
の中に固定されます。
また、同時に真空引きを行うことで、完全に真空パックされた状態に
します。



5. 架構

真空パックされた状態が確認されたら、いよいよモジュール化に向けEVAを裏に加熱し、接着反応によりガッチリ固めてしまいます。受光面側の加工としては、これでほとんど完了します。

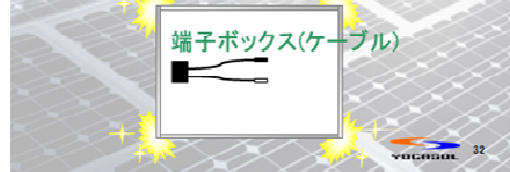


6. 端子ボックス&フレーム組立

内部で配列された回路から電気を取り出す為の端子BOXの取り付けや、フレームの組立をします。これで太陽電池モジュールは完成です。

反転 受光面(表) 裏面
アルミフレーム

端子ボックス(ケーブル)



4. 太陽電池の技術開発



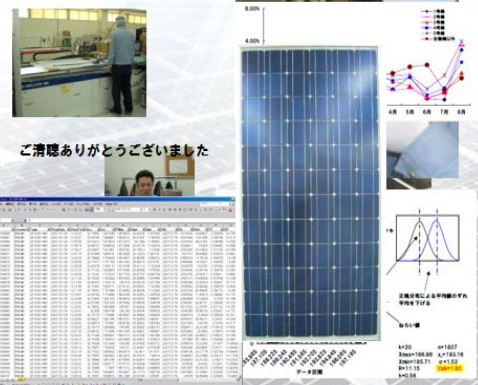
太陽電池の技術開発①

高信頼性 長寿命	30年程度の製品寿命をさらに向上させるための材料開発と構造開発
リサイクル リユース	製品廃棄時に材料をリサイクルやリユースし高い材料や構造の開発
出力向上	太陽電池モジュールの出力向上のための、光閉じ込め構造、熱伝導、防汚機能を向上させた太陽電池モジュールの開発
用途拡大	屋根材や窓材、窓材として使用できる防水、断熱に優れた建材一体型モジュールの開発や用途別（自動車、携帯電話等）に最適化された太陽電池モジュールの開発
高機能化	制御回路を付加して新たな機能（モジュール毎の出力最適化や周辺機器との連携など）を持たせた太陽電池モジュールの開発



太陽電池の技術開発② 当社の取り組み

各種材料の評価	低コスト型や高信頼性型の材料評価・試験
屋根材型のPV開発	屋根材型を付帯させたPVの開発
住宅システム設計支援 ソフトの開発	各住宅に設置出来るPVを自動設計する為のソフト
住宅用途以外のPV 活用	様々な用途へのPVの展開拡大
特殊用途PVの開発	高圧や塩害地域などに対応するPVの開発



有明広域産業技術振興会

有明広域産業技術振興会は、経済的に密接なつながりのある熊本
北部、福岡南部における産官と国立有明工業高等専門学校との交流
事業を実施し、有明広域圏の産学官の連携・協力の推進を図り、も
って地域産業の振興に寄与することを目的とします。

《規約》

(名 称)

第1条 この会は、有明広域産業技術振興会（以下「本会」という。）と称する。

(目 的)

第2条 本会は、経済的に密接なつながりのある有明広域圏における産官と国立することを目的とする。

(事 業)

第3条 本会は、前条の目的を達成するため、次の各号に掲げる事業を行う。

- (1) 産学官の交流に関する事業
- (2) 技術相談、共同研究開発等の地域企業の技術振興に関する事業
- (3) 有明高専と地域企業等との交流に関する事業
- (4) その他本会の目的達成に必要な事業

(組 織)

第4条 本会は、本会の目的に賛同する者（以下「会員」という。）をもって組織し、会員の種別は、次の各号に掲げるとおりとする。

- (1) 一般会員 本会の目的に賛同する個人又は企業（法人であるものについては、当該法人の代表者が推薦する者とする。）
- (2) 賛助会員 本会の目的に賛同する行政機関、団体等
- (3) 特別会員 前2号のほか、本会の運営上特に必要と認められる団体又は個人（学識経験者等）

(役 員)

第5条 本会に次の各号に掲げる役員を置く。

- (1) 会 長 1人
- (2) 副会長 2人以内
- (3) 理 事 若干人
- (4) 監 事 2人

(役員を選任及び任期)

第6条 理事は、総会において会員の中から選任する。

- 2 会長及び副会長は、理事の互選により選任する。
- 3 監事は、会員の中から会長が委嘱する。
- 4 役員の任期は、2年以内とし、再任を妨げない。なお、任期満了後であっても後任者が就任するまでの間は、引き続きその職務を行うものとする。
- 5 役員に欠員が生じた場合における後任者の任期は、前任者の残任期間とする。

(役員職務)

第7条 会長は、本会を代表し、会務を総理する。

- 2 副会長は、会長を補佐し、会長に事故あるとき又は欠けたときは、その職務を代行する。
- 3 理事は、必要に応じて会務を分担する。
- 4 監事は、会計事務を監査する。

(顧 問)

第8条 本会に、顧問若干人を置くことができる。

- 2 顧問は、役員会の承認を得て会長が委嘱する。
- 3 顧問は、必要に応じて本会の運営状況について報告を受けるとともに、会長の諮問に応じる。
- 4 顧問は、総会及び役員会に出席して意見を述べるができる。

(会 議)

第9条 本会の会議は、総会及び役員会とする。但し、円滑な事業運営等に必要な詳細な事項については、会長が企画運営部会に諮り決めるものとする。

2 総会及び役員会は、会長が召集し、その議長となる。

(総 会)

第10条 総会は、会員をもって構成し、通常総会及び臨時総会とする。

2 通常総会は年1回、臨時総会は会長が必要があると認めるときに、これを開催する。

3 総会は、次の各号に掲げる事項について審議し、決定する

(1) 本会の事業計画及び予算

(2) 本会の事業報告及び決算

(3) 規約の制定及び改廃

(4) その他本会の事業の推進、運営等に関する重要な事項

(役員会)

第11条 役員会は、役員をもって構成し、会長が必要があると認めるときに開催する。

2 役員会は、次の各号に掲げる事項について審議し、決定する。

(1) 本会の事業の企画運営に関する事項

(2) その他本会の運営に関し、必要と認められる基本的な事項

(企画運営部会)

第12条 会長は、第3条の事業達成を図り円滑な事業運営を行うため、必要と認めるときは、企画運営部会を置くことができる。

2 ついて審議し、決定する。

(1) 本会の円滑な事業運営に関し、必要と認められる具体的、実践的な事項

(2) その他本会の企画運営に関し、必要と認められる具体的な事項

役員名簿

役員	企業名	役職名	委員名
会長	信号電材(株)	取締役会長	糸永 一平
副会長	(有)旭製作所	代表取締役社長	池田 靖之
	吉野電子工業(株)	代表取締役会長	古賀 義文
理事	(株)旭精機	管理部長	坂口 友昭
	九州エレクトロン(株)	代表取締役	本木 兼人
	九州三井アルミニウム工業(株)	経理管理部長	中島 昭
	興亜建設工業(株)	大牟田支店長	光橋 和男
	(株)テノックス九州	取締役大牟田機材センター長	松尾 弘二
	松尾産業(株)	代表取締役社長	渋谷 二三夫
	室町ケミカル(株)	専務取締役	岩下 定一
監事	(株)三井三池製作所九州事業所	技術開発部	吉海 寛人
	荒尾商工会議所	専務理事	西谷 和彦
顧問	有明工業高等専門学校	学校長	立居場 光生

一 般 会 員

区域	企 業 名	役 職 名	委 員 名	事 業 内 容
荒尾市	(有)旭製作所	代表取締役社長	池田 靖之	理化学用硝子製造業
	(株)九州トリックス	代表取締役	長谷川博司	自動車用部品製造業
	(株)セールスエンジ	代表取締役	杉山 哲也	産業機械、伝動機器販売
	第一製網(株)	研究開発部長	高本 裕昭	海苔養殖資材、産業用ネット等の製造販売
	平井精密工業(株)	技術課長代理	住友 保文	電気、機械器具製造業
	(有)ユー・アイ技研	代表取締役	宮本 健司	精密板金加工・販売
長洲町	興亜建設工業(株)	大牟田支店長	光橋 和男	建設業
南関町	(株)エム・ディ・エンジニアリング	代表取締役	松原 智浩	プレス金型、治工具の設計・制作
	(株)丸美屋	工場長	米澤 健志	食品製造業
	(株)三ツ矢エンジニアリング	代表取締役社長	光野 公王	金属加工、機械製造業
	(有)守田食品	代表取締役	守田 耕造	食料品製造業
	吉野電子工業(株)	代表取締役会長	古賀 義文	精密機器装置製造業（大型）、輸送用機械
大牟田市	(株)旭精機	管理部長	坂口 友昭	一般機械器具製造業
	有明機械(株)	常務取締役生産本部長	田中 充	一般機械器具製造業
	(株)有明ねっとこむ	企画部長	作本 憲行	情報提供サービス業
	有明マテリアル(株)大牟田プレシジョン	常務取締役所長	浜崎 俊夫	窯業・土石製品製造業
	(株)アルム	アルミ繊維事業部長	横山 義明	非鉄金属製造業
	エスジーケミカル(株)	製造部長	本田 守	ガス、船舶用塗料原料製造業
	オーム乳業(株)	開発統括室長	中山 昭洋	食料品製造業
	九州セラミックス工業(株)	技術室	寺師 広人	窯業・土石製品製造業
	(株)九州パッキング製作所	代表取締役	兼行 新平	ゴム製品製造業
	九州三井アルミニウム工業(株)	経営管理部長	中島 昭	非鉄金属製造業
	近鉄エンジニアリング(株)	取締役技術部長	高野 泰生	機械設計
	(株)サン有明電気	取締役技術本部長	熊丸 哲郎	電気機械器具製造業
	三作合成ゴム(株)	取締役工場長	津留 和巳	ゴム製品製造業
	信号電材(株)	取締役会長	糸永 一平	電気機械器具製造業
	(株)テノックス九州	取締役	松尾 弘二	地盤改良、地盤掘削用機材、環境事業
	(株)マシンプランニング	代表取締役	森田 博史	一般産業機械設計・製作業
	松尾産業(株)	代表取締役社長	渋谷二三夫	電気機械器具製造業
	(株)三井三池製作所九州事業所	技術開発部	吉海 寛人	一般機械器具製造業

	(有)港工作所	技術	松藤 勉	一般機械部品製造、金型・治工具製作
	室町ケミカル(株)	専務取締役	岩下 定一	化学工業
	矢部川電気工業(株)	専務取締役	阪本 英司	電気機器製造業
	(株)ランド・クリエイティブ	代表取締役	生田 静夫	機械器具製造業・環境事業
	(有)龍進工業	代表取締役	小山 公政	土木建設業
	匠電気管理事務所	所長	久保田 匠	電気保安管理業務
柳川市	(株)川島製作所	代表取締役	川島 交民	機械器具製造業
	九州エレクトロン(株)	代表取締役	本木 兼人	電子機械器具製造・メンテナンス業
	竹下産業(株)	技術部長	桁山 広利	機械器具製造業

賛 助 会 員

	団 体 名	所 在 地	代 表 者	役 職 名	委 員 名
熊本県	荒尾市	荒尾市宮内出目 390	前畑 淳治	産業振興課長	小柳 健一
	荒尾商工会議所	荒尾市大正町 1-4-5	那須 良介	専務理事	西谷 和彦
	長洲町商工会	長洲町長洲 2168-2	大崎 正志	事務局長	土山 一雄
	南関町	南関町大字関町 1316	上田 数吉	総務課長	柳田 陽一
	南関町商工会	南関町大字関町 1500-1	田口 浩		
福岡県	大牟田市	大牟田市有明町 2-3	古賀 道雄	産業経済部長	村上 義弘
	大牟田商工会議所	大牟田市有明町 1-1-22	板床 定男	商工経済課長	谷口 哲也
	みやま市	みやま市瀬高町小川 5 番地	西原 親	環境経済部長	今福 潮己
	みやま市商工会	みやま市瀬高町下庄 2208-1	中原 巖	高田支所長	原田 保

特 別 会 員

団 体 名	代 表 者 名	所 在 地
有明工業高等専門学校	立居場光生	大牟田市東萩尾町 150

事 務 局

大牟田市産業活性化推進協議会事務局		
連絡先	大牟田市経済部工業振興課	0 9 4 4 - 4 1 - 2 7 5 2
	大牟田商工会議所商工振興課	0 9 4 4 - 5 5 - 1 1 1 1