

再生可能エネルギー先端技術展2014

10月09日

新製品・新技術紹介セミナー

「1～10kWに最適化した  
小水力発電システム」

株式会社 明和製作所

 MEIWA ELECTRIC MOTORS

糸島市にある電気モータの会社ですが  
今回 新規事業の小水力発電機器の  
ご紹介をおこないます。

1. 低速回転 多極アウターロータ発電機(モータ)
2. 縦軸クロスフロー式マイクロ水力発電装置  
「BESTAQUA」 MPEC社 製品  
(三菱電機プラントエンジニアリング)

## 内容

- ① 会社概要
- ② 新規事業取り組み 及び  
小水力発電機 関連製品の開発経緯
- ③ 開発・取扱製品と特長、設置事例 等
- ④ 営業案内と今後の展開予定

## ① 会社概要

## Location in Fukuoka



**株式会社 明和製作所**  
**MEIWA ELECTRIC MOTORS**



- 所在地 福岡県糸島市志登130-1
- 設立 1959年11月
- 代表者 生野岳志 (代表取締役 社長)
- 資本金 22百万円(総資本10億、自己資本4億)
- 主要株主 三菱電機(14.2%) 生野岳志、生野壽美子
- 事業内容 電気モータ、歯車、ダイカスト製品等の設計・製造・販売 / 小型電動車両販売
- 工場規模 敷地面積:15,750㎡ 建物面積:5,900㎡  
設備機械:330台 従業員数:85名

各種業界で活躍する明和のモータ



整流子モータ DCマグネットモータ SR(ブラシレス)モータ 歯車、ダイカスト部品 電動工具、機器

電力遮断器 自動ポンプ 電動工具

自動車用タイヤ溶接ライン専用工具 駆動位置決め 各種ポンプ

自動車用コンテナ

**カスタム設計・小ロット生産** MEIWA ELECTRIC MOTORS  
認定取得:ISO14001/9001, CCC

高トルク・高回転・小型モータ(100W-1kW)なら 最速専用設計と一貫生産でお応えします。  
Made in Fukuokaの品質、生産リードタイム2ヶ月(年間200台、1ロット50台より)

- 小型で馬力のあるモータが必要だ。
- 減速機付きで。
- 中国認証やRoHS対応も必要だ。
- 標準品では不満だ!
- 専用設計品が必要だが数量は1000台以下だ。
- タフなブラシレスモータはないのか?!
- 1万回転/分以上の高速回転が必要
- 電子制御もしたい。

用途例: 電力遮断器、各種工具・機械装置、各種ポンプ、ブレーキ、攪拌機、掃除機、ブロアー、電動バイク、小型EVなど

**お任せ下さい! 明和が引受けます。**  
(モータ単体から組込機器のOEMまで)

http://www.meiwa-ss.co.jp  
E-mail:info@meiwa-ss.co.jp

モータ・機器 新規案件 ご相談窓口  
Tel:092-322-2512 (技術課)  
Fax:092-329-1073

Since 1959 おかげさまで50周年

株式会社 明和製作所  
MEIWA MFG.CO.,LTD  
〒819-1106 福岡県糸島市志登130-1  
TEL:(092) 322-3111 (代表) FAX:(092) 322-6888

取り扱い品目

- S R (ブラシレス)モータ
- 小型減速機・歯車
- 整流子モータ
- アルミダイカスト製品
- DCマグネットモータ
- 電動工具・機器

- 明和製作所は1959年の創業以来、福岡の地で「お客様の立場に立ったものづくり」の理念と三菱電機から継承した技術力をベースに、用途に応じた専用設計モータをお客様と共同開発し、高い品質と最適なコストを実現しています。
- 電動工具、動力ポンプや電力遮断器など、高負荷に対応する駆動用モータや減速ユニットと一体となった装置を自社工場での内製設備(モータ軸・歯車加工、熱処理・研磨、巻線・ワニス処理、アルミダイカスト casting)を生かした一貫通貫体制による小ロットで生産しています。(※発電用増速機も内製可能)

- 1959年: 明和工作所創立 (今宿)
  - 三菱電機株福岡製作所の協力工場となる
- 1979年: 三菱電動工具全機種製造移管
- 1984年: 三菱電機が電動工具事業から撤退  
整流子モータの製造販売事業を継承
- 1990-2001年: 建設市場向け販売の縮退  
各種用途 新市場開拓開始
- 2004年: 電力遮断器用モータ輸出開始
- 2005年: SRモータ製品化
- 2009年: 創業50周年 品質・環境ISO認証取得  
電動バイク発売、小型EV用モータ開発開始
- 2010-12年: 経産省「基盤技術高度化事業」推進  
- 小型EV用駆動モータシステム開発
- 2011-12年: 経産省「レアアース設備導入」実施
- 2012-15年: NEDO「新エネルギー技術革新事業」  
- 小水力発電機およびEV充電・蓄電システム開発
- 2013年8月: 超小型モビリティ導入促進事業開始
- 2013年10月: グリーンアジア国際戦略総合特区、区域指定
- 2013年11月: 太陽光発電所(210kW)稼働開始
- 2014年: 自動車関連ダイカスト部材生産開始予定

**沿革**



**明和製作所 経営理念**

- 誠実・創造・明和

**未来へのビジョン**

- 私たちの子孫へと地球環境を守り残すべく、CO2削減による地球温暖化防止と
- 内燃機関から電気モータへの動力変換による低環境負荷社会の実現に向けて
- 高効率・省エネ、リサイクル性を高めた製品開発と素材材生産技術で貢献する。

**企業使命(抜粋)**

- 糸島半島にはぐくまれた歴史と豊かな自然を尊び、地域社会・学術研究都市に積極的に貢献する事業を営む。

② 新規事業取り組み 及び  
小水力発電機 関連製品の  
開発経緯

明和製作所 新規EV事業展開

小型EV用駆動装置の設計・製造

カスタム設計・小ロット生産

電動モータ + 変速機  
& コントロールユニット

リアアースフリー  
EV駆動装置 試作車



小型EV & 電動バイク販売事業

北部九州No.1のEV専門販売店  
安心のサービスメンテナンス網!

パーソナルから業務用まで、豊富なラインナップ



(自社企画) 電動ビジネススクーター  
2013.10月発表 業界初バッテリー・リース

MELMO  
Micro Electric Mobility

新販売店で3年間の運用実績  
バッテリーリースプランで初期費用も安い!  
業務用電動バイクメルモM201

販売店 サービス店 募集中!

試乗説明会  
随時開催!



100km

- 14.1/24-27 福岡モーターショー出展
- 14.4月より 代理店 全国展開開始  
新聞配達・デリバリー市場対象

明和製作所開発 小型EV専用 リアアースフリー  
SR (スイッチリラクス) モータの特長

永久磁石を使用せず、  
銅板でできたロータの突極が  
ステータで切替えられる  
電磁石に引付けられて  
回転するシンプルな構造

- SRモータならではの特長
  - 希土類高騰・調達不安の影響を受けない
  - 衝撃での割れや高温・終年変化による減磁などの永久磁石の脆弱性と無縁
  - 高温や衝撃などの悪環境に強く 安全性・信頼性が高い
  - 高速回転時に高効率
- 一般的なSRモータの弱点
  - 運転効率が希土類モータに比べて低い
  - 振動、騒音が精密モータよりも高い
- 明和EV-SRM特長
  - 産官学連携・研究開発プロジェクトによる高度な制御技術と最適化されたコア形状でSRモータ効率を従来比10%以上向上
  - モーターコア・シャフトの精度、剛性向上、減速機との一貫設計・製造により、振動・騒音を低減
  - 業務向け高信頼性コントロールBOX
  - 小型EV駆動に最適化した制御設計により快適な始動応答や実運転領域での省エネを実現



業務用2輪3輪電動バイク共同開発



本開発モータによる  
駆動装置を適用。  
量産試作品の検証中。  
2015年一般発売予定。



糸島りん・りんリズム  
山側観光用  
超小型モビリティレンタル

100%電気で走る新しい乗り物で、白糸の滝からのんびり結露散策しませんか?

2人乗りは九州初!

2台の砂音 (糸島市のゆるキャラ) 限定期間: 9月~11月

時間・車種	電動バイク	超小型モビリティ (2人乗り)	超小型モビリティ (2人乗り)
1時間	500円	1,000円	1,500円
半日 (4時間)	1,000円	2,000円	3,000円
1日 (8時間)	2,000円	4,000円	6,000円
超過料金 (1時間ごと)	500円	1,000円	1,500円

白糸の滝受付所  
090-3913-3428

糸島  
レンタル電動バイク

CO2 出さない 100%電気で走る電動バイクで、  
あなただけの糸島めぐりをしませんか。

糸島は伊豆諸島の奥の奥の観光地であり、また、アーティスティックな風景を誇り、また、糸島独自の自然環境と歴史文化を誇る。糸島のカフェ・レストランが点在し、観光客の目を楽しませる。糸島の自然環境と歴史文化を誇る。糸島のカフェ・レストランが点在し、観光客の目を楽しませる。

充電SPOT

糸島市糸島町2-1-18  
糸島市糸島町 101 00-118 100

神代 糸島無類り所  
092-322-2550

MEIWA ELECTRIC MOTORS TEL: 092-322-3111  
株式会社 明和製作所



### 小水力発電のメリット

- 小水力発電とは？
  - 定義: 出力1000kW以下 (~2000戸※)
    - ミニ水力: 100~1000kW (~2000戸)
    - マイクロ水力: 1~100kW (~200戸) **1~10kWに最適化**
    - ピコ水力: ~1kW (~2戸)
- 太陽光と比べて稼働率が6倍以上で安定、高効率
- 大規模水力と比べて、設置工事が簡易で環境破壊がない。
- 地域と密着した運用に適している。
- 20kW以下については規制が緩和された。
- FIT固定買取価格の引き下げがない。  
(200kW未満 36.72円/kWh)

※4人家族想定 1戸あたり 年間消費電力量 約4,000 kWh、発電機稼働率約90%とした場合。

### 小水力発電の課題とニーズ

- 問題点
  - 水利権をクリアにする必要がある。
  - 太陽光に比べて適地を選ぶ。
  - 10~20kW以上は、本格的な土木建築工事が必要。適地は開発済や、山奥の場合が多い。(落差数十m)
  - 1~10kWは今までに省みられなかった領域(落差数m)
  - 人里に適地はまだ残っているがこれまでの技術では安定した良質の電力を得ることが難しく、土木工事が簡易でも、機器コストで採算が合わない事が多かった。
- ⇒ニーズ(これから伸びていくニッチ需要)
  - 0.5~3m程度の低落差で、1~10kwの安定した出力が得られ、10年以内に投資回収できる発電機。

### 既存技術の問題点とコスト構成要素

- 今までの小水力発電機は数十メートルの落差と豊富な水量で、水車が安定して高速で(700~2000回転/分) 回る事を前提にしているものが多かった。

※増速機の使用は簡易・最小の範囲に留めることが望ましい。

コスト構成要素- 相対比較

- 低速(200~400回転)に対応する発電機(発電用モータ)は多極の特殊構造で高額なものが多かった。

### NEDO「新エネルギー技術革新事業」2013-15年 フェーズA~Cにて開発

#### 開発技術の優位性、独自性

- ①電動バイク用のハブモータを応用を応用 (2014年製品化) (アウトローター・インホイール方式)
  - 電動バイク専用のホイール内蔵型であるが、低速発電の要件に適合した多極式(60極)であり堅牢で低コスト。
  - これを発電用に応用すれば(巻線・電気仕様は設計変更) 1~5kWに最適化した発電機ができる。
- ②EV用に開発済のSRモータを応用 (2015年製品化予定)
  - 小型EV駆動用に、レアアースを使わずに永久磁石同期モータと同等の高効率を得られることを目的として開発した。
  - 永久磁石を使わないため、堅牢で永年に渡って使い続けても、減磁の心配が無く、高温など悪環境にも強い。
  - レアアース等の価格高騰の影響を受けず、低コスト化が可能。
  - 低速発電では増速機が必要であるが、大出力でも取り扱いが容易で5~10kWに最適で、10kW以上の発電にも対応できる。
  - また逆にタービン等超高速での発電にも最適である。

### ③ 開発・取扱製品と特長、設置事例等

1. 低速回転 多極アウターロータ発電機(モータ)
2. 縦軸クロスフロー式マイクロ水力発電装置「BESTAQUA」MPEC社 製品  
(三菱電機プラントエンジニアリング)

### MEIWA 三相永久磁石式発電機 ORGシリーズ

#### 特長

- 低速回転で高出力  
多極構造により低速回転でも高出力
- 低損失・高効率  
励磁巻線や励磁機が必要ないので低損失
- 高寿命で経済的  
ブラシレスでシンプル構造・メンテナンス軽減



マグネットロータをステータコアの外側に配置したラジアルギャップ構造のアウターロータ型発電機です

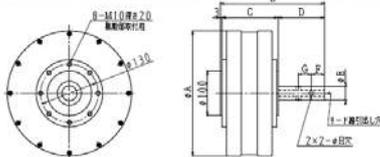
#### 仕様

形名	種類	極数	絶縁種	出力 (kw)	電圧 (Vdo)	電流 (A do)	回転数 (r/min)	周囲温度 (°C)	質量 (kg)
ORG-500	三相永久磁石式	46	E	0.5	48	10.5	400	-10~40	12
ORG-1000		56	E	1	200	5	400		15
ORG-3000		56	F	3	250	12	400		45
ORG-5000		28	F	5	250	20	800		45

\* 電圧・電流は直流変換機(三相全波整流)後の値です。

#### 外形寸法

形名	A	B	C	D	E	F	G	H
ORG-500	226	235	127	105	32	30	30	10.5
ORG-1000	280	235	127	105	32	30	30	10.5
ORG-3000	338	328	205	120	45	35	35	12.5
ORG-5000	338	328	205	120	45	35	35	12.5



### 設置事例①

- 自社前 農業用水路、太陽光との連携



### 設置事例②

- 福岡県糸島市白糸の滝 中山鉄工所 横型クロスフロー水車(インドネシア製)に5KWORG発電機をテスト導入



写真⑤-5 5KW発電機設置状況



写真⑤-6 5KW発電機動作テスト中



写真⑤-7 落差20mの準水路



写真⑤-8 設置小屋



写真⑤-9 発電量表示板

### 設置事例③

- 三菱電機プラントエンジニアリング社(MPEC)の縦型クロスフロー式マイクロ水力発電装置BESTAQUAにテスト導入 群馬県前橋市矢田川



写真⑥-1 現行の発電機



写真⑥-2 旧発電機へ交換



写真⑥-3 水路設置状況



写真⑥-4 発電電力をEV充電に活用

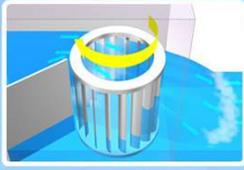
三菱電機プラントエンジニアリング社

## BESTAQUA マイクロ水力発電

日刊工業新聞  
2011年  
十大新製品賞

日本力賞  
受賞

身近な水路でも、安定的で  
高品質な電力を実現。



河川や水路などの流水と小さな落差を利用して発電する「小型水力発電装置」と、  
安定で高品質な電力に変えて供給する「電力安定供給装置」で構成した小規模発電装置です。

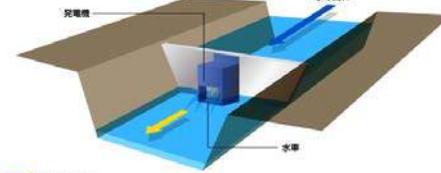
## 特長 BESTAQUA 7つの特長

1 小さい勾配もOK!

勾配の小さい開放水路を有効活用。

2 土木工事不要!

管溝・堤などの土木工事が不要



3 新構造水車!

水車には高効率の新構造を採用!

4 泥・砂詰まりなし!

水車軸受は上部のみで泥・砂の影響が少ない。

5 安定的で高品質!

水車発電機と電力安定供給装置の構成で安定的で高品質な電力。

6 環境に配慮!

水中に接触がなく、グリズ漏れなどによる水質汚染の心配がない。

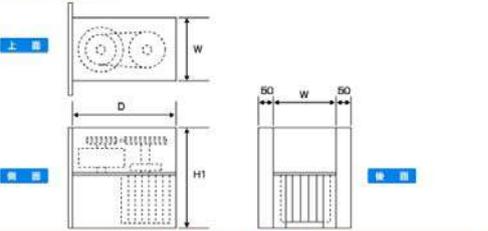
7 豊富な周辺装置!

遠隔監視装置やデータ記録など幅広い周辺装置も豊富。



## 使用環境 コンパクトなボディでパワフルな発電力

最高温度 -10℃~40℃ (氷結しないこと)  
最低温度 50%以下 (経度しないこと)

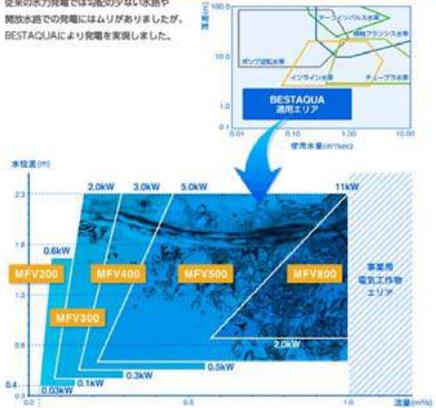


マイクロ水力発電装置標準仕様表							
	W (mm)	D (mm)	H1 (mm)	流量 (m³/s)	水位 (m)	発電容量 (kW)	質量 (kg)
MFV200	300	500	400	0.03~0.09	0.4~1.7	0.03~0.6	50
MFV300	450	700	600	0.07~0.17	0.5~2.3	0.1~2.0	200
MFV400	600	1,000	800	0.13~0.31	0.6~2.3	0.3~3.0	450
MFV500	750	1,200	1,000	0.20~0.45	0.7~2.3	0.5~5.0	1,000
MFV800	1,200	1,800	1,600	0.55~0.99	1.0~2.3	2.0~11.0	2,600

※各種元の寸法、出力、質量は参考値です。

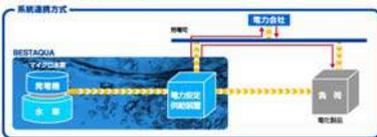
## 適用範囲 勾配の少ない水路でも24時間しっかり発電

従来の水力発電では勾配の少ない水路や  
開放水路での発電にはムリがりましたが、  
BESTAQUAにより発電を実現しました。



## 電力供給方式 3つの方式で安定的で高品質な電力を

●3つの方式から選択いただけます。



## お問い合わせ

BEST AQUA  
九州地区代理店

- 福岡県糸島市志登130-1
- 株式会社明和製作所
- EV販売課
- 092-322-3111



実際の水力発電設備を  
ご覧いただけます。

#### ④ 営業案内と今後の展開予定

### BESTAQUA システム参考価格 (機器標準価格表)

1kwあたり 150万～300万円程度

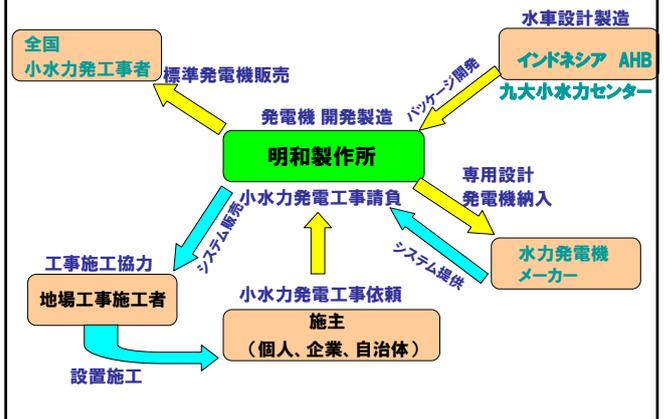
- MFV-200(～600W) : お問い合わせ下さい
- MFV-300(～2kW) : お問い合わせ下さい
- MFV-400(～3kW) : お問い合わせ下さい
- MFV-500(～5kW) : お問い合わせ下さい
- MFV-800(～11kW) : お問い合わせ下さい

※現地調査費、輸送費、据付工事、試験調整費用等及び消費税が別途発生します。

### 低速回転アウターロータ発電機(モータ) 価格と発売スケジュール

- 販売予定
  - 2015年1月よりサンプル提供開始
  - 2015年6月 発売予定
- 標準価格ガイドライン(従来製品の1/2)
  - 1kwあたり 10万～25万円程度
  - ORG-1000(1kW): お問い合わせ下さい
  - ORG-3000(3kW): お問い合わせ下さい
  - ORG-5000(5kW): お問い合わせ下さい

### 事業モデルのアウトライン



### 九州大学連携 – NEDOプロジェクト開発中 発電機・増速機・水車・インバータのトータル 製品パッケージ提供

(a)ベルトン(中・高落差用)について、3Dプリンタを用いたバケット・PCD・ケーシングの最適設計を行い、システム開発・製作する。

(b)クロスフロー(中落差用)、(c)プロペラ(低落差用)についてインドネシア製水車を用いた最適システムを開発し(カップリングや増速・減速、ケーシング等)発電機とのパッケージ商品化を目指す。

ベルトン水車(高落差)  
3Dプリンタ試作



クロスフロー水車(中低落差)  
インドネシア製



プロペラ水車(低落差)  
インドネシア製



### 水力発電機 現状設置価格・出力めやすと 将来目標

- 150万円～300万円/1kwあたり
  - 最大2kw出力パッケージ: 約600万円
  - 最大10kw出力パッケージ: 約1500万円
- 太陽光に換算すると25～50万円/kw
  - 水車のkwあたりの発電量は太陽光の6倍  
(稼働率75%) (稼働率12.5%)
- ⇒ これを更に100万円/kw以下にする。
  - 36.72円/kw売電で5年で投資回収
  - 商用電源同等価格でも10年以内で回収

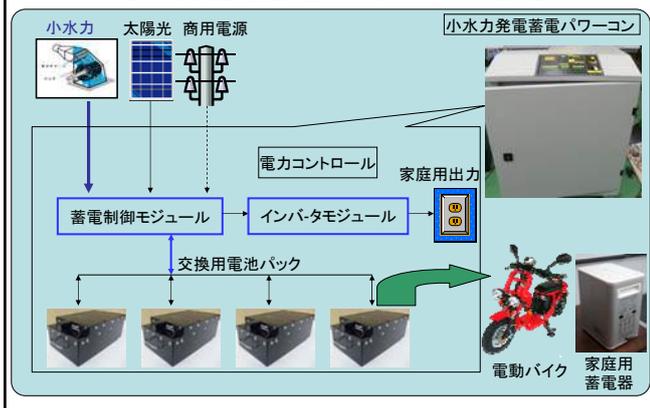
## ビジネスマッチングを希望する業種 や企業など

- 小水力発電機装置メーカー
- 小水力発電施工会社、施主、個人
- 小水力導入自治体、農協、水利組合
- 用途
  - 地域河川での発電、売電、非常用電源
  - 農業用水路発電、ビニールハウス電源等
  - 工場排水発電
  - 高層ビル排水発電
- SRG応用可能性
  - 地熱、温泉、ガス等タービン発電

多彩な用途 小型で設置もラクラク、だから用途も多彩



## 電動バイク用交換電池の 小水力発電蓄電システムへの応用



終

ご清聴ありがとうございました。

また今後下記ホームページにて情報を更新して行きます。  
URL : <http://www.meiwa-ss.co.jp>