

## 会報30号

		頁
1. ご挨拶	堀内浩太郎	1
2. ソーラー・人力ボートレース2001公式記録	賀茂 宏	3
3. 設計きほんのき	柳原 序	4
4. ソーラー・人力ボートレース2001報告書	金沢工大 吉田 真	11
5. 人力ボートの無償譲渡について	事務局	25
6. 海外ニュース	片岡登志夫	30

皆様のご協力を頂きまして、今年も無事大会を終わることが出来ました。厚く御礼申し上げます。今回は諸般の事情で開催日が9月に入り、学生諸君には多大なご迷惑をお掛けいたしましたこと、改めてお詫び致します。

本号はレース直後の会報ですので、大会の公式記録を掲載致しました。今年はスーパーフェニックスや今切が出場しなくて寂しいことでしたが、一方では新しい意欲的なチームの出場を迎えて、これからを楽しみにしております。

人力ボートの100mダッシュの記録は約16ノットでした。現在米国の記録は10ノットほどですが、今夏、水中翼のドイツ艇による12ノットのヨーロッパ記録が生まれました。

一方韓国でも人力ボートのレースが昨年からは始まり、今年は9大学が参加して盛大に催されたようです。我々のレース期間に、韓国のレースをプロモートしておられる忠南工科大学の金炯太教授が見学に見えまして、皆さんのボートを子細に調べる他、サーフバイクに乗ったり、ハンマープライスでは積極的にプロペラなど競り落としておられました。来年は飛躍的に性能が伸びることでしょう。

現在のところでは、我国のソーラーボートや人力ボートが世界最高の性能を保持していると思います。然し各国のソーラーボート、人力ボートのレースも急激に数を増し、性能を上げております、皆様も負けないう性能向上にご努力下さい。

「設計きほんのき」ますます佳境に入って判りやすく、面白くて為になる話です。どうぞ皆さん充分玩味してお読み下さい。船の構造を考えて頭の痛いとき、きっと良い解決案を示してくれるでしょう。いずれこの文を集めて、単行本として出版して欲しいものです。

金沢工大の吉田真君からソーラーボートの1時間耐久で優勝したゴールデンイーグルのレ

ースの詳細な報告を頂きました。大分ハイテクで難しいところもありますが、貴重な資料として皆様に活用して頂きたいと思います。次号あたりにはテストの成績も報告して頂けるようで楽しみにしています。

この頃、ヤマト発動機さんのエキサイトチームがレースに出場されなくなりました。そして近年まで活躍した2隻の人力ボートを欲しい方にお譲りしたいというお話がありましたので、ご紹介を載せました。写真と簡単な紹介を載せましたので、内容をご検討の上、欲しい方は添付の申込書をコピーして記入の上、協会宛申し込んでください。

海外ニュースでは、面白い情報を頂きました。小生は行ったことがありませんが、スカイスポーツシンポジウムは色々参考になることもありそうです。皆様のご参考になれば幸いです。

ご承知の通り、昨年のスーパーフェニックスの記録が世界記録として認定されましたので、それを記念

して、来年2月に実施される東京ボートショーにはスーパーフェニックスを展示することで話が進んでいます。またその時、同じ場所に金井紀彦さん製作の美しい木製シーカヤックも展示される予定です。長さ6m、幅23cmで恐らく排水量型の船としては最も抵抗の少ない船になるでしょう。金井さんはこれにプロペラをつけて来年の人力ボートレースに出ることを考えておられます。12月号にはもっとはっきりしたことを案内できると思いますので、是非東京ボートショーにはお出掛け下さい。 以上

# ソーラー&人カボートレース全日本選手権大会2001公式記録

No	チーム名	船名	ショートレース			ロングレース								
			100m 分秒	総合 順位	部門 順位	1周スラローム			30分耐久周回			1時間耐久周回		
						分秒	総合 順位	部門 順位	周回数	総合 順位	部門 順位	周回数	総合 順位	部門 順位

## ●ソーラーボート部門 クラスA

1	TEAM ビレッジトップ	クマちゃん1号	31.30	3	2	DNF			DNS							
3	金沢工業大学夢考房 ソーラーボートプロジェクト	Golden Eagle	DNF	6	5	2:56.05	2	2				14	2	①		
4	都田チャレンジ	WHITE HAWK S-VII	32.04	4	3	3:09.73	3	3				6	18	4		
5	JRCソーラーボートチャレンジの会	そうらのむべい	35.94	5	4							12	5	3		
6	ローランドソーラー研究会	SOLAND	23.12	①	①	2:32.12	①	①				14	3	2		

## ●ソーラーボート部門 クラスB

21	長崎総合科学大学夢の船研究会	Solar ABA ABA VI	39.70	8	2	DNS						11	7	2		
22	わかさイーグルス															
23	わかさイーグルス															
24	関西電力樹美浜発電所	MAP君II号	50.41	14	5				6	2	①					
25	関西電力樹美浜発電所	MAP君III号	38.33	7	①							11	6	①		
26	静岡理科大学ソーラーボート研究会	夢號機	1:34.69	25	6	6:59.71	12	①				7	16	5		
27	東海大学海洋学部マリンデザイン工学科TEAM寺尾	MD99TL/B	49.77	13	4							11	8	3		
28	東海大学海洋学部マリンデザイン工学科TEAM寺尾	TL2001	47.21	12	3							8	14	4		
29	伊勢工業高校	伊勢工業高校	2:01.37	28	7	8:40.32	18	2								
30	鳥羽商船高等専門学校	狗弥陀	DNF	34	9											
31	東海大学海洋工学ソーラーボートチーム	東海スピリットII	DNS	32	8				3	11	2					

## ●人カボート部門 クラスA

41	金沢工業大学夢考房人カボート	武蔵	1:07.68	18	5	9:37.25	19	5	6	3	①	DNS				
42	コギト	Cogito 01	26.97	2	①	3:48.18	4	①				15	①	①		
43	UTAH (Univ. Tokyo Advanced Hydrofoil)															
44	広島大学工学部第四類エンジニアリングシステム教室	hues 5.0 (ひゅうすこうてんせう)	1:13.09	17	4	7:18.11	14	4	5	8	3					
45	広島大学工学部第四類エンジニアリングシステム教室	Hues 7.0 (ひゅうすななてんせう)	40.84	9	2	5:27.58	6	2	4	10	4					
46	ジャビー	ジャビー	2:03.16	33	6	DNF						DNF				
47	長崎総合科学大学 夢の船研究会 (人カ水中翼船部門)	West Gale	45.48	11	3	5:40.29	7	3	5	6	2					

## ●人カボート部門 クラスB

61	サイトウ コーケン	いるかB	DNF	27	9	8:18.73	16	7								
62	東京商船大学 (越中島軍管区)	零式掃海艇	1:28.62	20	3	6:26.04	10	3	6	4	①	10	9	①		
63	FUNE-DEATH	輪舵	2:22.64	29	10	DNF										
64	長良フレンディ	がりゅう	1:30.77	24	7	DNF			DNS							
65	FRPが国まらんチーム	グッピーR	1:38.02	26	8	8:29.07	17	8				7	17	7		
66	鳥羽商船高等専門学校	四代目艦隊万歳	DNS	22	5	6:03.67	8	①				9	13	5		
67	愛知県立三谷水産高等学校	Myaffy3 (ミヤフィー3)	DNF	31	12	DNS			4	9	4					
68	東海大学マリンデザイン工学科砂原研究室	海風 (うみかぜ)	DNF	21	4	6:05.68	9	2	DNS			9	10	2		
69	さよなら船組	メ (シメ)	DNF	30	11				2	12	5	1	21	8		
70	都市構造研究所キャットボートクラブ	ウォーターサイクリスト														
71	サイクルビット・MEW	MEW7	1:08.30	16	①	7:03.24	13	5	5	5	2	9	12	4		
72	ひょうたん島	エスベラン	1:20.71	19	2	7:40.89	15	6	5	7	3	9	11	3		
73	あつぷる	海丸4号	1:27.77	23	6	6:32.42	11	4				8	15	6		

## ●ハイブリッドボート部門

91	Team SZK.Lab	秋水	1:06.23	15	2				6	①	①					
92	コギト	Cogito Classic	45.14	10	①	4:55.72	5	①				13	4	①		
93	静岡県立浜松城北工業高校	太陽文明V	DNF	35	3	DNF						3	20	3		
94	静岡県立浜松城北工業高校プロジェクト	やらまいか1号	DNF	36	4	DNF						4	19	2		

(注) DNS: スタートできず DNF: ゴールできず DMC: 失格 NEP: 棄権 DNF: 出走せず

## ●100mダッシュ (世界記録に挑戦)

No	クラス	船名	チーム名	順風タイム 秒	順風速度 km/h	逆風タイム 秒	逆風速度 km/h
42	人カクラスA	Cogito 01	コギト	11.96	30.10	12.04	29.90
44	人カクラスA	hues 5.0 (ひゅうすこうてんせう)	広島大学工学部第四類エンジニアリングシステム教室	32.44	11.09	32.00	11.25

1.3 4節リンクのはなし

(1) 4節リンクの種類

回転運動であったり直線運動であったりする動力源を使って思いどおりの動きをさせるのが機構の役割です。この役割を果たす「からくり」のなかでよくつかわれているのが「4節リンク」とか「4本リンク」とかよばれる機構です。

4節リンクとは、4つの剛体部材を回転するピンで連結したものです。ここでなぜ4節であるかの理由ですが、3節では、Fig13-1のように動きようがないし、5節では部材が勝手な動きをしてしまうから役に立ちません。だから必ず4節でないとだめだということになります。

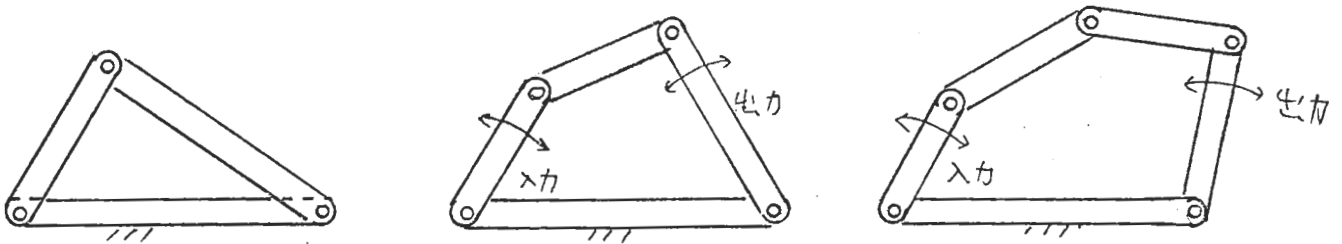


Fig13-1 4節リンクが4節以外になりようがない理由

さて、もう少し5節のリンクを見てみます。Fig13-2のように5節リンクにもう一本リンクを増やすと決まった動きをするようになり、機構として役に立つ資格を持つようになります。また、Fig13-3のように8節リンクとよばれるものもあります。5節に一本追加した機構にしても、8節リンクにしても、動きを注意して見るとからくりの本質は4節リンクそのものであることがわかります。

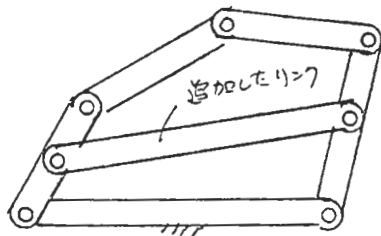


Fig13-2 6節にすると役に立つ

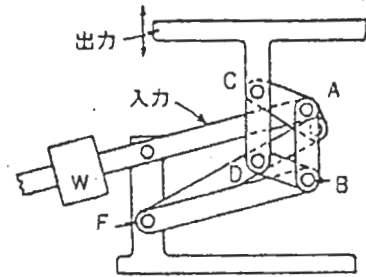
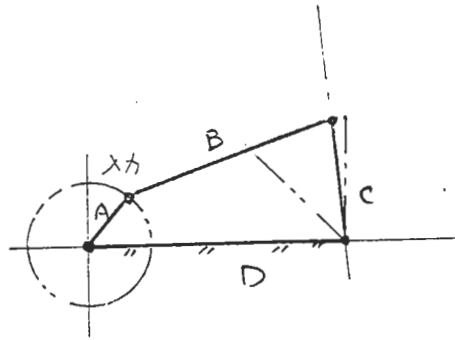


Fig13-3 8節リンクの例

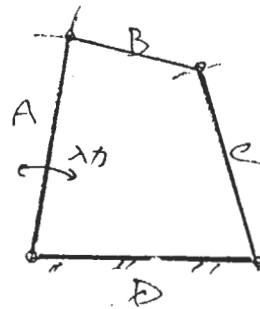
Fig13-4 を見てください。リンクのある部材（入力）を 360 度回転させると反対にある部材（出力）が揺動します。こんどは Fig13-5 を見てください。入力がある角度でそれ以上に動かすことができません。さらに Fig13-6 を見てください。入力も出力もくるくると回すことができます。このように動きによって「てこクランク」「ダブルレバー」「ダブルクランク」機構に分けることができます。

この分かれめは、部材の長さ関係と、部材のどれを固定するかということが条件になります。



Aは360°回転する。  
Cは揺動する。

Fig13-4 てこクランク



AとCも揺動する。

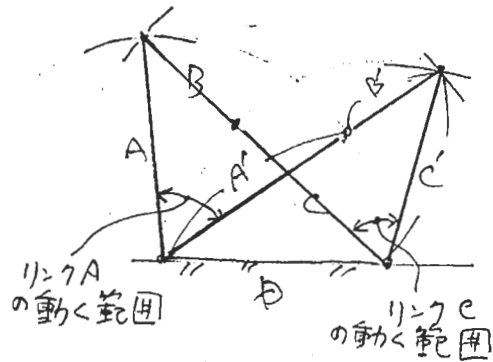
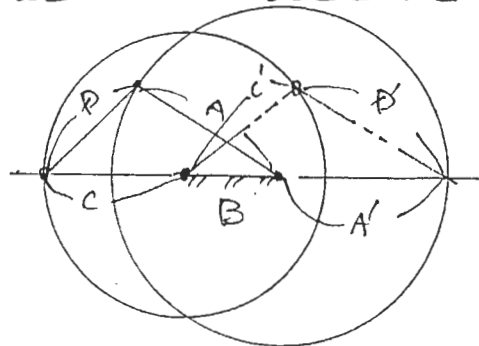


Fig13-5 ダブルレバー

むっとも短いリンクを固定するとダブルクランクになる



AとCも360°回転する。

Fig13-6 ダブルクランク

## (2) 4 節リンクのつかいかた

4 節リンクは構造が単純で、形が決まれば定規とコンパスをつかってだれでも動きを作図できますし、工夫によって巧妙な動きをさせることができます。また、8 節リンクと呼ばれるような複雑に見えるリンクも本質は 4 節リンクの単純な組合せだ、ということもわかります。

といっても、いざ設計となると、どこをどうすればよいのかわからないのが初心者です。だから設計のしかたを体系的に説明すればいいのですが、それは著者の手に負えそうもありません。ここはやはり、こうするためにこうしたという実例（船には関係のないことも）をいくつか紹介してあなたの「ひらめき」の参考にしてもらうのがいちばんと思いました。

### ① 平行運動をさせる

簡単な例からいきましょう。Fig13-7 は水中翼船の高さコントローラの滑走板スイングアームです。水面を走る滑走板は迎角が 4 度前後とするのがもっとも揚抗比が高く、最適トリム角とよばれています。リンクをつかってアームがどの位置になろうとも滑走板はこのトリム角を保つようにしています。

Fig13-8 は電車やバスにつかわれているワイパーです。ワイパーブレードはリンクのおかげで平行運動をしますから広いガラス面を掃くことができます。

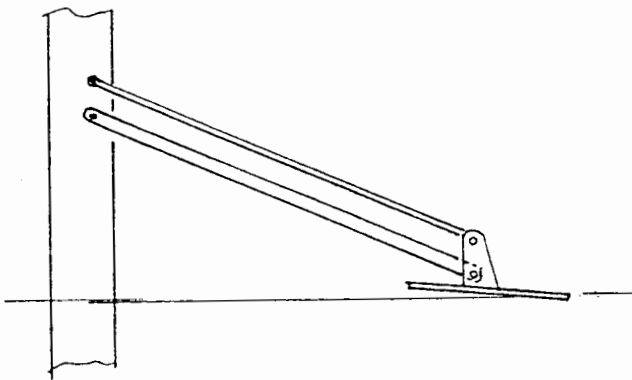


Fig13-7 平行リンク

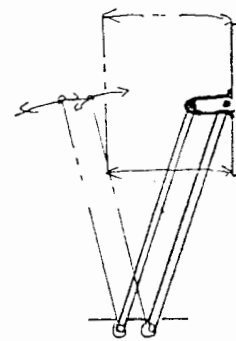


Fig13-8 電車のワイパー

Fig13-9 は外輪船の水車です。力のむだがないように、水かきが水面に常に垂直となるようにしたいのです。これを果たすためにリンクをつかっています。この機構は電車のワイパーと基本的に同じであることがわかります。

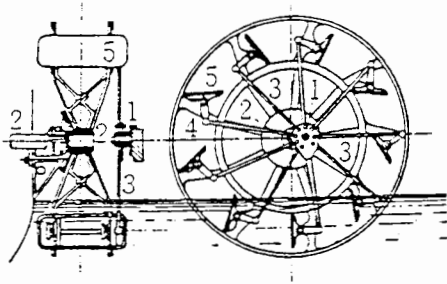


Fig13-9 外輪船の水車

②回転の中心を都合の良いところにする

Fig13-10 は自動車のバックドアを開けているところです。うしろに壁があって、荷物の出し入れに苦労しています。こんなとき Fig13-11 のように単純なリンクがリンクになっていれば便利なドアの動きになります。

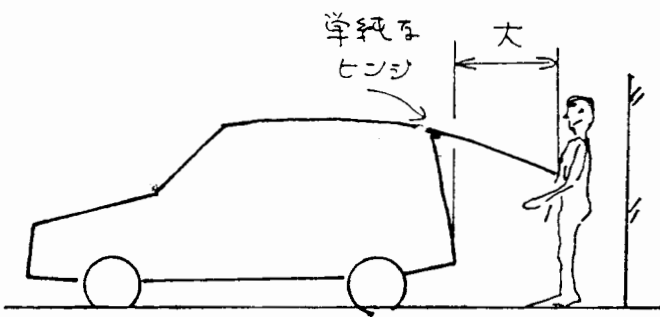


Fig13-10 自動車のバックドア

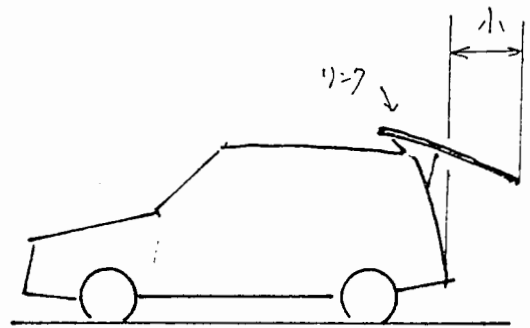


Fig13-11 リンクを使ったドアヒンジ

他にも、回転中心を都合の良いところにするためにリンクを使った例を Fig13-12 に挙げました。

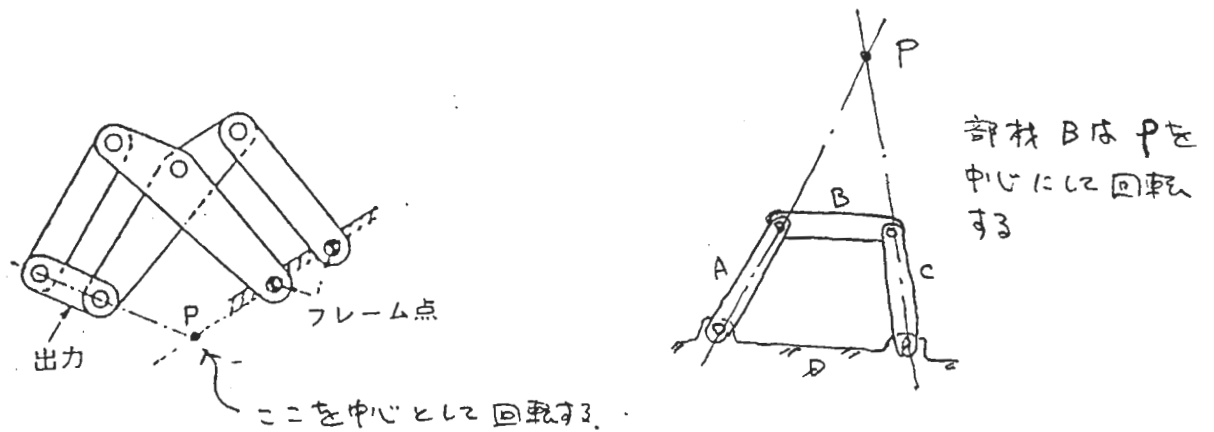


Fig13-12 リンクの回転中心

③回転角度を拡大する

Fig13-13 は、よく見かけるショベル車のショベル部です。シリンダーがショベルを直接動かそうとするとせいぜい 90 度くらいの範囲しか動かさないとこを、リンクを使ったので 180 度くらい動かすことができます。

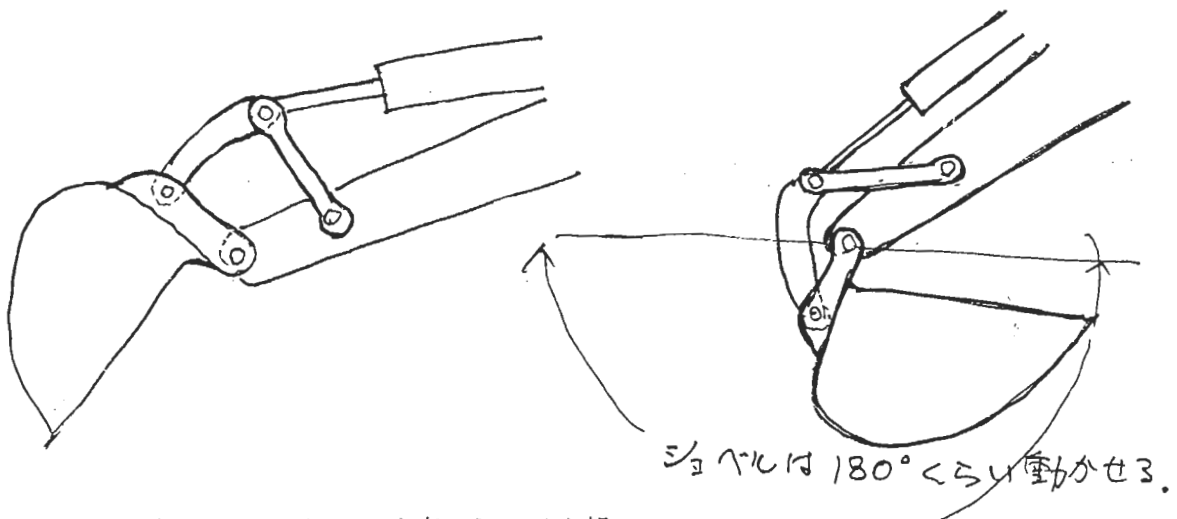


Fig13-13 ショベル車のショベル部

④直線の動きをさせる

いまのような精度の高い工作機械が世の中になかったころ、スライドレールや精密なシリンダーを作るのが大変だったので、直線の動きをつくるためにリンクを工夫したそうです。ワット、ロバート、チェビシェフ機構など考案者のなまえがついた有名な機構があります。その他にもいろいろな直線の動きをさせる機構があります。これらを Fig13-14 に説明します。



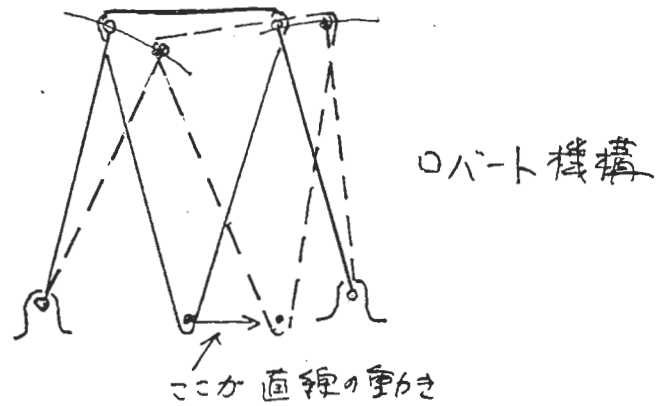
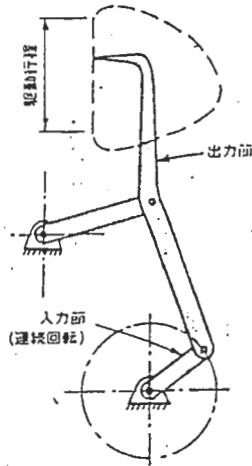
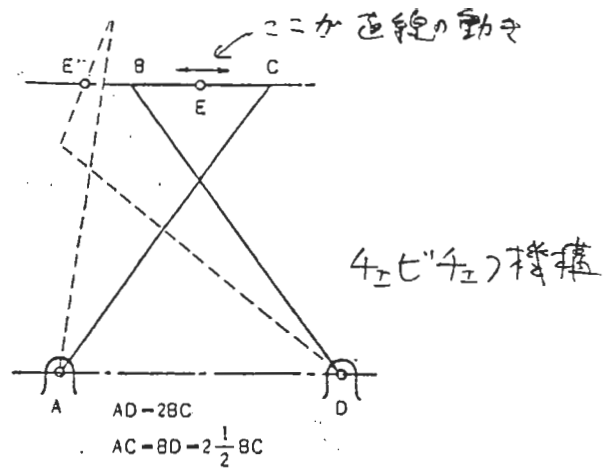
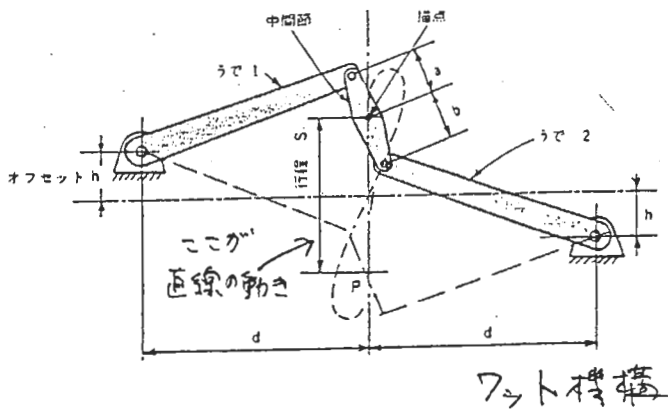


Fig13-14 直線の動きをつくる機構のいろいろ

直線の動きをつくる機構はいろんなところで役に立っています。D字型機構は田植え機に使われたり映画のフィルムをコマ送りするのに使われています。自動車のサスペンションに長さの短い円弧運動のリンクを使うと乗り心地がわるくなります。この解決にワット機構を採用して理想の設計にした実例があります。

また、ロバート機構はレース用のハングライダーの操縦者吊るし金具に使われています。ハングライダーはご存知のようにドライバーの体重移動で操縦します。単純にひもで吊るしたのでは振り子が真下で安定するのと同じになり、安定位置に逆らって長い間体重移動をするのが大変になります。ロバート機構をつかえば軽い力でも体重移動ができるようになります。

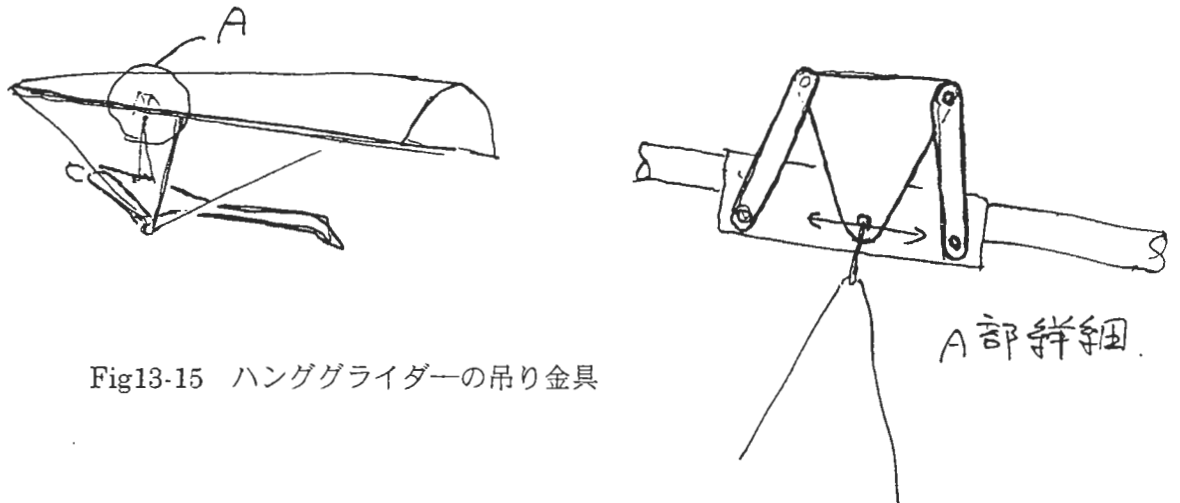


Fig13-15 ハングライダーの吊り金具

⑤ トグル機構にする

トグル機構も 4 節リンクの便利なつかい方のひとつです。先の説明にあった「てこクラック」には死点があり、そこではクラックからてこに大きな力を与えることができ、とうぜん、てこからはクラックを回転させることができないというものです。

典型的なつかい方は倍力装置やクランプ装置です。Fig13-16 は加工物を機械にクランプする装置の例です。

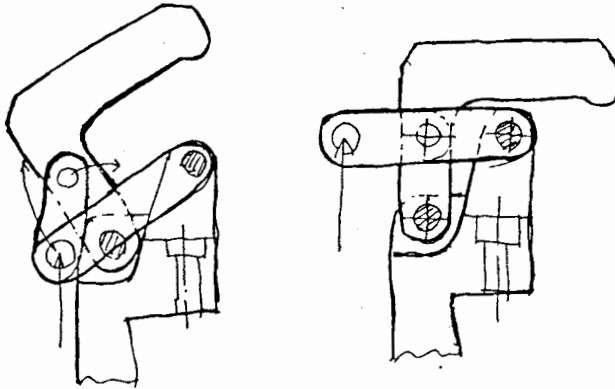


Fig13-16 トグル機構の例

Fig 17

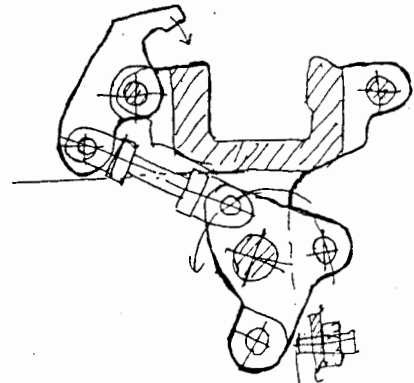


Fig 13-17  
トグル機構の例

⑥ いろいろなリンク

Fig13-18 には飛行機の車輪を引っ込めるリンクを挙げました。リンクの動きをイメージするのによい参考となるとおもいます。

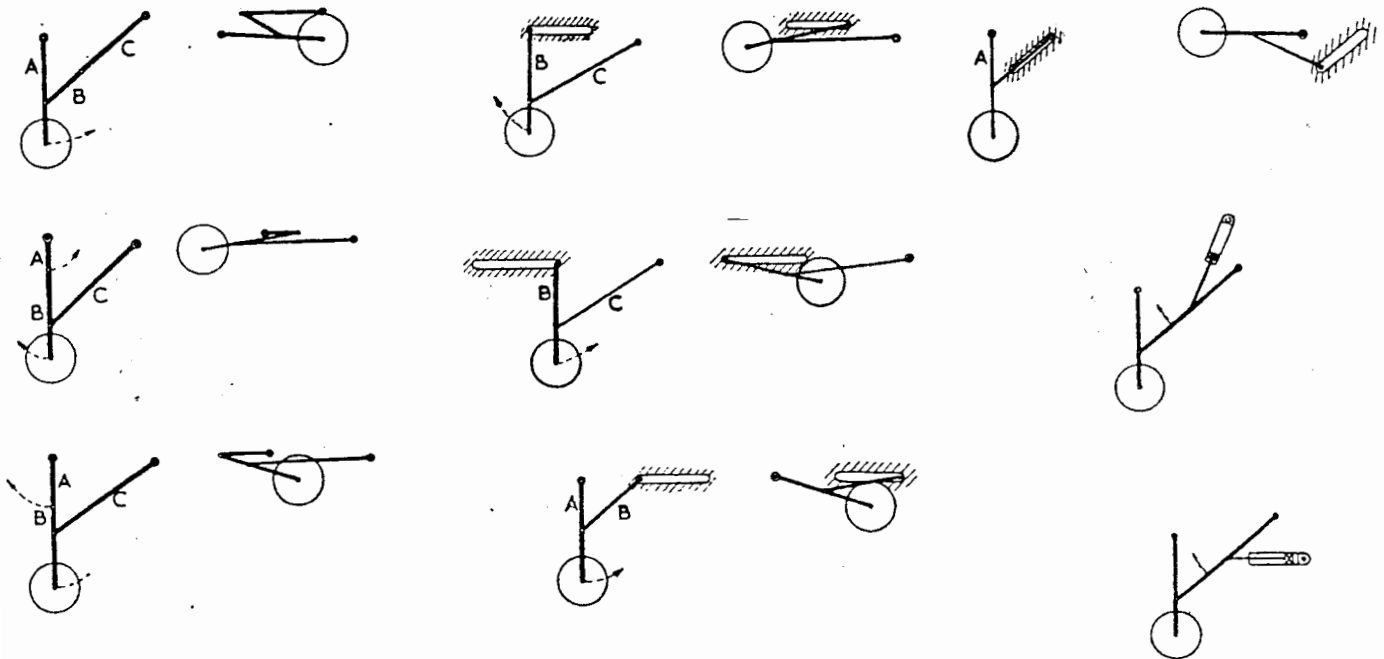


Fig13-18 引っ込み脚のリンクいろいろ

ソーラー&人力ボートレース大会  
全日本選手権大会 2001  
報告書

金沢工業大学 夢考房 ソーラーボートプロジェクト代表 吉田 真  
(機械工学科 4年)

我々は、金沢工業大学・夢考房ソーラーボートプロジェクトとして「ソーラー&人力ボートレース全日本選手権大会 2001」に参加し、1 時間耐久レース・ソーラーボート部門で優勝することができました。ここに大会における活動ならびに、プロジェクトとしての各班の反省点などについて報告させていただきます。大会関係者はじめ、参加チームの方々には大変お世話になりました。ここに厚く御礼申し上げます。

開催日：2001 年 8 月 31 日（金） 移動・受付・船検・試走

9 月 1 日（土） 船検・ショートレース・

9 月 2 日（日） ロングレース

(1 周スラロームレース・1 時間耐久周回レース)

## 1. 夢考房ソーラーボートプロジェクトメンバー：

大学院 河野 匡彦、鹿山 貴弘、大野 康秀（機械工学専攻 2 年）

川辺 康生、北 親（電気電子工学専攻 2 年）

学部 小川 直也、富田 巨久、吉田 真、荻原 智彦、寫田 祐一、

戸田 洋平、深山 慶（機械工学科 4 年）

福永 喜直、西村 洋介（電気工学科 4 年）

金沢高専 松井 智良（高専・機械工学科 2 年）

## 2. 大会報告

### 2. 1 大会初日-8 月 31 日（金）

午前 5:30 に金沢工業大学を出発、大会会場に到着したのは 12:00 頃であった。荷物をトラックからおろし、テントの設営を始める。明日のショートレースに備え、スプリント仕様のソーラーボートの組立てを開始した。14:00 頃には参加者受付、船体検査を終え試走を待った。我々のボートナンバーは 3 番である。また、今年度は本学の人力ボートプロジェクトメンバーが、明日選手宣誓を行うことになった。なお試走において自分達で用意したバッテリーを用いるため、バッテリーの封印は明日の朝行ことにした。そして、試走の許可が出て出艇した。試走は、ショートレース仕様で臨んだが、穴水湾では主翼迎角  $2^\circ$  で安定して水中翼走していたが、浜名湖競艇場では、海水の塩分濃度の違いからか、船体の後部の浮上高さが高すぎたため、プロペラが水面から飛び出すというトラブルに見舞われた。そこで、主翼迎角を  $1.7^\circ$  に落として明日のレースに臨むこ

とにした。

## 2. 2 ショートレースー9月1日(土)

当初は心配された天候も何とか持ち直し、波、風も比較的穏やかであった。バッテリーの封印も終え、充電をしながらレース開始を待った。今年のスキッパーは、吉田 真である。開会式が行われ、ソーラーボート部門の代表として TEAM ビレッジトップの村上正俊さんと、人力ボート部門代表として本学の須戸洋太郎君が選手宣誓を行った。

9:30からの選手説明会においてショートレース予選(100m)及びショートレース決勝(200m)の説明が行われた。大会側の説明を以下に示す。

1. ショートレースの予選(100m)結果はショートレース決勝(200m)の組み合わせを決めるためだけのものである。予選タイムで決勝レースの組み合わせを決定するため、予選において6位以上になった場合、決勝レースにおいて7位以下にはならない。よって、予選の時点で7位以下であった場合、決勝レースで1位のタイムを記録したとしても1位になることはできない。
2. 走行順番はスタートラインの審判艇が決定する。スタートを希望する艇から審判艇へアピールを行う。状況に応じて審判艇がスタートの許可を与える。
3. 時間内であれば再度の挑戦が認められる。走行タイムの最速タイムがショートレース決勝(200m)の組み合わせに用いられる。

選手説明会が終了し、予選スタートにむけて出艇準備を開始した。我々はできるだけ早く予選を終了し、充電に時間をあてることにした。そのため無難に100mを走行すれば、予選を終了とした。すぐに出艇し、スタートラインにおいてスタートを待った。審判艇からスタート許可をもらい、1番目にスタートした。やはり多少波、風にあおられるものの、終始安定した水中翼走ができたため、予選を終了した。それからボートをあげ、各部門のメンテナンス、充電を行った。予選が終了し12:30頃には予選結果が発表された。

我々の六水湾自然学苑での最速タイムが10秒後半、予選の記録11.74秒は、試走のときよりも、遅いタイムではあるが、昨年度よりも浮上タイムが大幅に向上している。やはり、優勝候補であるローランドソーラー研究会が予選トップであった。決勝レースでは200mを走るため、さらに苦勞すると思われる。我々は100mではなく、200mの走行を考えて調整しており、他の船と比較しても安定した水中翼走ができたため、決勝では上位にあがるのが期待される。我々は13:00の時点で充電も終了し、ショートレース決勝を待った。

14:00に、決勝レースが始まり、15:00にショートレース決勝最終ラウンドが行われた。我々のソーラーボートはスタート直前、風に流されて船体が斜めを向いてしまった。その状態でスタートのシグナルが点灯し、離水には成功したものの、バランスを崩しながらコースを大きく横断して、都田チャレンジに追突、その後転倒してしまった。体勢をすぐに立て直して4着でゴールしたも

の、他艇に接触したことから、ペナルティとして決勝レース最下位の6位となった。

昨年度は、離水時間がかかるということから、浮上に失敗してしまったという反省から、今年プロペラの改良により、昨年は十数秒かかっていた離水時間が今年は5~6秒と大幅に短縮されただけに期待されたが、今後の課題としては、安定した水中翼走が課題である。

今年のショートレースは昨年度同様、好条件であったため、上位艇は良いタイムを出してきている。我々も、昨年度と比較して100mの区間タイムはそれほど変わらないものの、離水時間を大幅に短縮した。SOLANDは、さらに私たちよりも一歩上をいっているし、水中翼走も大変安定していた。

## 2.3 ロングレース-9月2日(日)

天候は曇り、水面は穏やかである。バッテリーの封印も終え、充電をしながらレース開始を待った。ロングレースのスキッパーは、ショートレースに引き続き、吉田 真である。

8:30からの選手説明会において1周周回スラロームレース(1000m)及び1時間耐久周回レースの説明が行われた。大会側の説明を以下に示す。

1. 今回、競艇場は場外馬券場になっているため、競艇レースの合間をぬってレースを行う。そのため、レース開始時間は多少前後する。尚、1時間耐久周回レースにおいては、競艇レースと重なっているため、1時間ではなく、50分ぐらいのレースになる可能性がある。
2. レースは、ソーラーボート、人力ボート混合で行う。スタートは一斉スタートである。コースを間違えると、ペナルティブイを通過しなくてはならない。通過しなかった場合は、レース終了後、失格となる。

選手説明会が終了し、1周周回スラロームレースにむけて出艇準備を開始した。我々にはできるだけ早く出艇、スタートのポジションを確保することにした。

9:30 1周周回スラロームレースがスタートした。スタートは数秒遅れたが、すぐに3位につけ、第2ターンでコギトを抜く、しかし第4ターンをコーナリング中に以前から心配された水中翼を取り付けるジグが曲がり、転倒してしまう。そこにコギトがだんだんと迫ってくるが、最後のストレートで、再び浮上して翼走したため、2位でゴールすることが出来た。

今年は、新しくスラローム専用のプロペラやストラットを製作したが、水中翼は耐久仕様と同じものを使っているため、100%のパフォーマンスが出せなかった。耐久用のスパンの長い翼を使ったせいもあるが、翼を支えるストラットのジグが強度不足のため、曲がってしまい、安定した水中翼走をすることが出来なかった。それに対しSOLANDは、ショートレース同様、独走状態で1位でゴールした。レース終了後、すぐに充電を行い、大会最終種目である1時間耐久周回レースを待った。

午前中は、比較的よかった天気も午後には崩れ始め、曇りとなった。13:00の時点で、波、風

そして天候を考慮し、シミュレーションをした結果、水中翼を外して排水量型でレースに臨むことになった。昨年度は、大会の都合上、55 分間にレースが短縮されたが、今年は予定通りに 60 分間のレースになりそうである。照度は現時点で 60000lx 程度である。作業、補充電が完了し、あとはレースを待つばかりである

14:00 頃、1 時間耐久周回レースがスタートした。天候がくもりということもあって、ソーラーボートが不利な状況の中、人力ボートであるコギトが、圧倒的リードでレースを進めていく。

2 周目の時点では、私たちは 3 位だったが、その後 SOLAND をとらえ私たちが大きくリードした。しかし、レースも中盤に差し掛かったころ SOLAND がペースを上げてだんだん差を縮めできたのである。そしてのこり 15 分ぐらいのところ SOLAND に抜かれそれから大きく離されてしまった。それから、天候が多少回復したため私たちは残り 10 分の時点で、スロットルを全開にして走行するという賭けにでた。ラスト 1 周を告げる鐘が鳴り、私たちは最終周に突入した。その時点では、SOLAND とは相変わらず大きく差をつけられていたものの、半周を過ぎた時点で、SOLAND が大きくスローダウンしたため、最終コーナーで SOLAND をとらえることが出来、逆転勝利を手に入れることが出来た。

最後にこのレースでは、天候が悪かったせいもあり、水中翼を取り外して排水量型でいくことになった。穴水湾での調整の成果を出し切ることが出来なくて少し残念である。



水中翼走の様子

### 3. 各部門の報告

#### (1) 艇体・水中翼班

##### 今年度の改良点

ハルは、昨年度使用したのを使い、今年度は新たにスラローム仕様ということで、主ストラットを新たに製作した。また、姿勢制御との兼ね合いで、前ストラットおよび前翼も新たに製作した。

##### 大会までの活動内容

穴水湾自然学苑のハーバー（以下 穴水）での調整において様々な照度を想定した水中翼の調整をした。また昨年度より、水中翼、ストラットの製作を行っており、今年は前述のとおり、スラローム仕様の主ストラット、前ストラットを製作した。まず、前ストラットの翼取り付け部分が折れ曲がるというトラブルが発生したが、それは取り付け部分の材質をジュラルミンからステンレスに変更し、溶接部分の盛りを多くすることでそれ以降は破損するというトラブルはなかった。

次に、スラローム仕様において、コーナリング中にストラットの翼を取り付ける部分が、折れ曲がるというトラブルが発生した。これは、溶接部分の盛りを多くするほか、翼を取り付ける際の軸を支える部分の肉厚を増すことにより、多少の改善が見られたが、完全とは言えないままで、大会に臨むこととなった。

##### 大会において

レース前の試走ではスプリント仕様で望んだが、穴水の実験において、主翼迎角 $2^{\circ}$ で安定した水中翼走が出来たのだが、浜名湖においては主翼の浮上高さが高すぎて、プロペラが水面から出てしまうというトラブルに見舞われた。そこで急遽、主翼迎角を $1.7^{\circ}$ に下げ、ショートレース予選に望んだ。また、レース直前に離水時間を早くしたり、抵抗を減らす為にハルや翼などをコンパウンドで磨く、あるいは翼端板を取り付けたりした。

ショートレース本選では、船体を思うようにコントロール出来ずに、コースを斜めに横断してしまい、他艇と追突事故を起こしてしまった。昨年度も、ショートレース本選においてうまく水中翼走できずに、転倒してしまっているため、スプリント仕様は見直す必要がある。スラロームレースにおいては、調整中からネックとされた、水中翼取り付け部分が、コーナリング中に曲がってしまうというトラブルが出てしまった。一時間耐久レースでは、当初は水中翼を取り付けて望むはずだったが、天候があまりよくないので、直前に排水量仕様に変更して、レースに臨んだ。

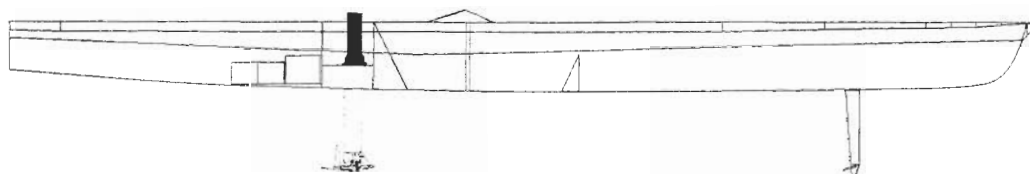
##### 問題点と今後の活動

前ストラットと前翼の取り付け部分は、昨年度に比べ強度は上がったものの、取り付け方法を

大きく変更したため、ねじ等がむき出しで、投影面積も増え抵抗も大きいと考えられる。また、今年度新しく製作したスラローム仕様主ストラットは、何度か強度アップのために改良を加えたものの、未だに強度不足であるため大幅に強度を上げる必要がある。また、スプリント仕様において操縦性を向上させるために、水中翼も改善したい。

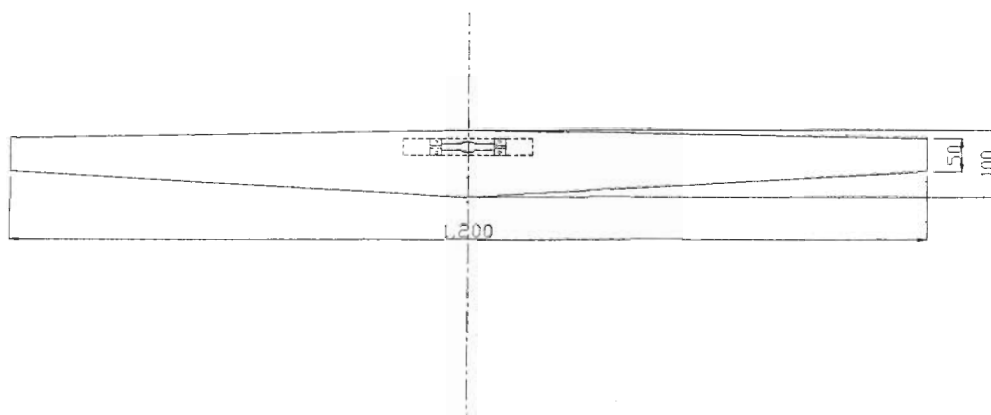
### 2001年艇体仕様

		耐久仕様	スプリント仕様	スラローム仕様
艇体(カヌーボディ)	全長[mm]	5960		
	全幅[mm]	860		
	全高[mm]	325		
前翼	翼型	NACA0012		
	翼幅[mm]	920	700	
	幾何平均翼弦長[mm]	45	35	
	翼面積[m <sup>2</sup> ]	0.0414	0.0245	
	アスペクト比	20.44	20.00	
主翼	翼型	DF101_PT		
	翼幅[mm]	1750	1200	1650
	幾何平均翼弦長[mm]	93	75	95
	翼面積[m <sup>2</sup> ]	0.16275	0.09	0.15675
	アスペクト比	18.82	16.00	17.37
前ストラット	翼型	流線型		
	ストラット長さ[mm]	350		
	上部翼弦長[mm]	90		
	下部翼弦長[mm]	50		
	上部翼厚[mm]	22		
	下部翼厚[mm]	9		
	側面積[m <sup>2</sup> ]	0.0228		
主ストラット	翼型	流線型		
	ストラット長さ[mm]	400	370	345
	翼弦長[mm]	90	95	80
	翼厚[mm]	14	16	16
	側面積[m <sup>2</sup> ]	0.0360	0.0352	0.0276

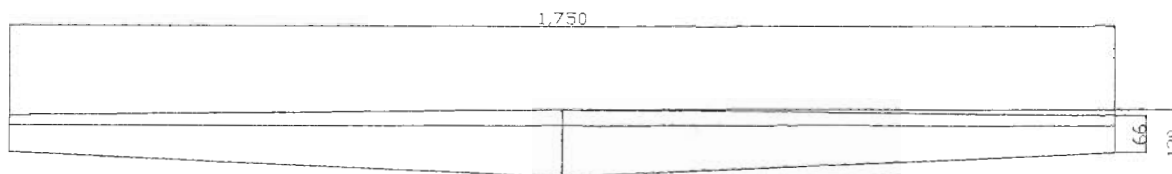


2001年度用艇体





スプリント仕様主翼



耐久仕様主翼

## (2) 駆動班

### ①今年度の改良点

今年度の駆動系は新たにスラロームレース用の仕様を設計・製作した。まずスラローム仕様減速用ギアボックスについては、二つの歯車を用い一段減速とし、両歯車とも追加工を施したあとに歯面高周波焼入れを行ってもらえるよう業者に依頼した。歯面高周波焼入れを行う事で減速用ギアボックスの音がとても静かになった。また、プロペラギアボックスは 2000 年度の耐久・スプリント仕様のギアボックスと同じように、プロペラギアボックスのケーシングを 1 つのブロック材から製作することができた。スラローム仕様のプロペラもプロペラピッチ角の異なる 3 本を

自作することができた。

また、耐久仕様についてはプロペラ回転方向を 2000 年度と逆方向にするためにプロペラギアボックスを新たに設計・製作した。耐久プロペラについては、2000 年度はプロペラ翼端半径が 160[mm]だったものを今年度は 170[mm]とした。

今年度は、スプリント・スラローム・耐久仕様について、減速用ギアボックス・プロペラギアボックス・プロペラシャフト・プロペラをすべて作り変えた。

## ②大会までの活動内容

今年度は、スプリント・スラローム・耐久仕様について、減速用ギアボックス・プロペラギアボックス・プロペラシャフト・プロペラをすべて作り変えたので製作がとても困難で時間が大いにかかった。特にプロペラについては、2重反転のスプリント仕様は、前・後プロペラをピッチ角を変えて3本ずつ、スラローム仕様3本、耐久仕様4本の計13本自作した。

また、穴水湾自然苑での海上自走試験では、スプリント仕様のプロペラは、2001年度製作したスプリント仕様で全ての組み合わせで試行した、さらに2001年度と2000年度のプロペラを組み合わせでの試験も行いその中で一番速度が出ているものを、浜名湖大会で使用した。

## ③浜名湖大会において

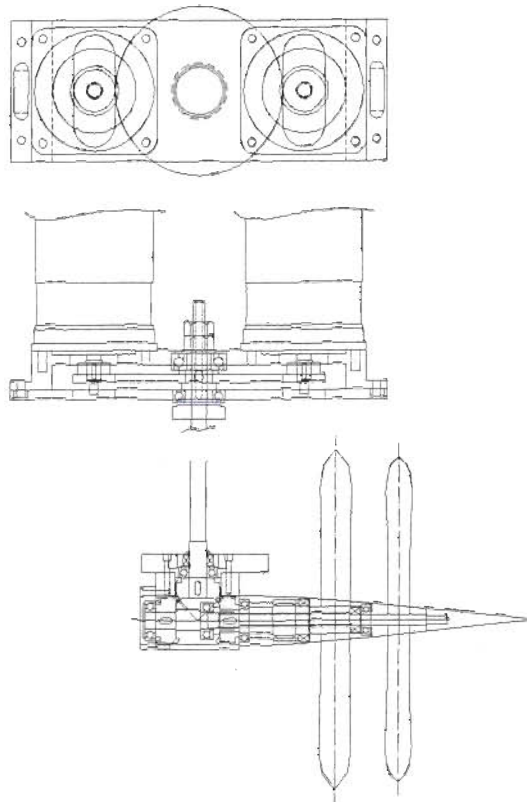
ギアボックス・プロペラ・モーターの取り付けを不備がでないように慎重に行った。また、すべての駆動部品を装着してから、空回しを何回も行った。特に調整ではいつも減速用ギアボックスとモーターを取り付ける時に、少しでもずれたりすると不快な音が出る事があるので、この部分の取り付けは一番慎重に行った。

休憩時間の合間に他チームの艇を観察した所、プロペラはその艇ごとに色々な形の物があった。特別大きなプロペラをつけているところもあれば、私たちの艇と同じように、自作プロペラでレースに臨んでいるチームもあった。

## ④問題点と今後の活動方針

減速用ギアボックスは、ギアのかみ合わせが問題となった。減速用ギアボックスの正確な位置だしができていなかったためであると考えられる。位置出しが正確に行われていないと歯車を動かしたときに不快な音が鳴ることがある。そこで、いままでよりもシビアに加工精度を追求しなければならないと考えられる。

また、プロペラについてはすべて自作しているので、所々でミスが出てくると思われる。まだまだ改良できる点としては、プロペラの左右バランスをとる点、溶接を翼端とボスを一直線で結べるようにする点、プロペラのピッチ角を設計どおりに曲げる点など色々な点を見直していかなければならないと思っている。



スプリント仕様のプロペラおよびギヤボックス

### (3) 姿勢制御班

姿勢制御班は、安定した水中翼走を実現することを目的に活動している。具体的には、前翼の迎角をコントロールして水面から艇体までの高さ(以下“浮上高さ”)を制御している。我がソーラーボートプロジェクトを始めとして、ソーラーAクラスに属する艇は皆この水中翼方式を採用しており、今大会における水中翼の成功は勝つための、当然とされる条件となっている。

#### 今年度の改良点

去年と同様、年度も滑走板を利用した迎角調整システム(滑走板)と、超音波センサーを利用した迎角調整システム(アクティブ)の二方式で大会に挑んだ。

- ・ 滑走板

今年度の滑走板システムは、機構そのものの簡略化を狙い、一昨年前の方式を再び採用し、前

ストラットに滑走板を取り付けており、滑走板と前翼のリンク機構には、ロッドを採用している。また、滑走板の迎え角も浮上高さによって変化するという去年の利点を引き継ぎ、部品点数を大幅に減らしてある。

#### ・アクティブ

昨年度はステッピングモータの脱調に悩まされたため、効率の悪い(約 40%)ウォーム減速機から平歯車減速機(90%以上)に変更した。

### 大会までの活動内容

「ソーラー&人力ボートレース全日本選手権大会 2001」に向けて 6 月 29 日より調整を開始した。今年度の滑走板は先に示したとおり、機構が簡単ではある為に取り付け、取り外しに手間がかからなく良かったが、迎角調整における調整項目に変化幅の調整機構がなかった為、セッティングが難しく、ピッチングする事もしばしばあった。また、滑走板は軽すぎたためにスプリント仕様では摩擦などのために戻りが悪く、滑走板が宙に浮くという状態があった為にパテ盛りをして増量させた。

アクティブに関しては、滑走板を模倣してセッティングしていたため、ステッピングモータが脱調する事もなく順調であったが、スプリント走行において超音波センサーからの信号にノイズが入るようでプログラムが瞬間的に止まることがあった為に、大会におけるスプリント仕様でのアクティブの使用を見送った。

耐久仕様やスラローム仕様では、滑走板システムとアクティブの両方のデータを取り、双方とも似たようなデータが取れたのだが、アクティブを利用した他チームはまだいないということで、宣伝を兼ねてアクティブで出ることとなった。

### 大会において

大会中、スプリントレースでは決勝で他艇の残した引き波に囚われ、追突するという事態にあった。我が艇は前後二枚水中翼を採用している為、抵抗は少ないが横方向へのバランスが悪いという欠点が出た結果であると思う。スラロームレースでもターン中に倒れるなどその欠点は露呈した。

耐久レースでは天候条件が不十分であった為に他艇共に水中翼を外し、排水使用で挑んだ為に姿勢制御班の出番はなかったが、水中翼仕様で出た他艇が途中で大幅に減速したために、この選択は適切であったと思う。

### 問題点と今後の活動

問題点としては、滑走板の調整機構が変化域の移動しかなかった為に調整が難しく手間取った事であり、今後の設計には変化幅の調整機構を盛り込もうと考えている。

アクティブに関しては、V25 を利用したハードを利用しているが、将来性や取り付けの手間、軽量化も考えて PIC を利用して作り変えてみることを検討している。また、PID 制御といった新しい制御プログラムの導入も検討中である。

今後の活動については、滑走板よりもアクティブを中心に活動して行きたいと考えている。

#### (4) 電力制御・MPPT 班

##### 1. 今年度の改良点

昨年使用していた IGBT コントローラは重量が重いので、少しでも軽くしたいということで、今まで IGBT コントローラについていたリレーより、小型のものに付け替え軽量化をした。MOS-FET コントローラは、コントローラを収納する外箱がコントローラのサイズより大きかったため、小さくするためにちょうどよい大きさのケースに入れ替えた。また、ケースそのままでは密閉されるため側面をくり貫き、冷却ファンを取り付け、コントローラを冷却できるようにした。計測パネルについて昨年はテスタを使用していたが、今年は小型の液晶表示の電圧計を使い計測パネルを新たに作り直した。

レースで使用するバッテリーは、大会本部より支給される Panasonic 製の 12V 鉛シール型蓄電池 4 個である。大会期間中は太陽電池からのみの充電しか許されておらず、私たちは 2 日間で 3 つのレースに出場する。そのため、太陽電池を効率よく発電させ、短い時間でどれだけバッテリーが充電できるかが、レースでは重要な要因となってくる。そこで、太陽電池の最大電力点追尾装置 (Maximum Power Point Tracker:以下 MPPT) を用いる。

今年度は、MPPT の 1 ユニット当りの太陽電池制御枚数を 2 直 2 並列から 2 直列に減らし、MPPT 全体のユニット数は 3 ユニットから 6 ユニットに増やした。

3 ユニットから 6 ユニットに戻した背景として、太陽電池を並列に接続すると非常に制御が複雑になるからである。また、制御マイコンを V25CPU ボードから PIC マイコンに変更し、MOS-FET を直接駆動できるフォトカプラを用いることにより、従来の 6 ユニット型 MPPT の 2 分の 1 のサイズになったためである。

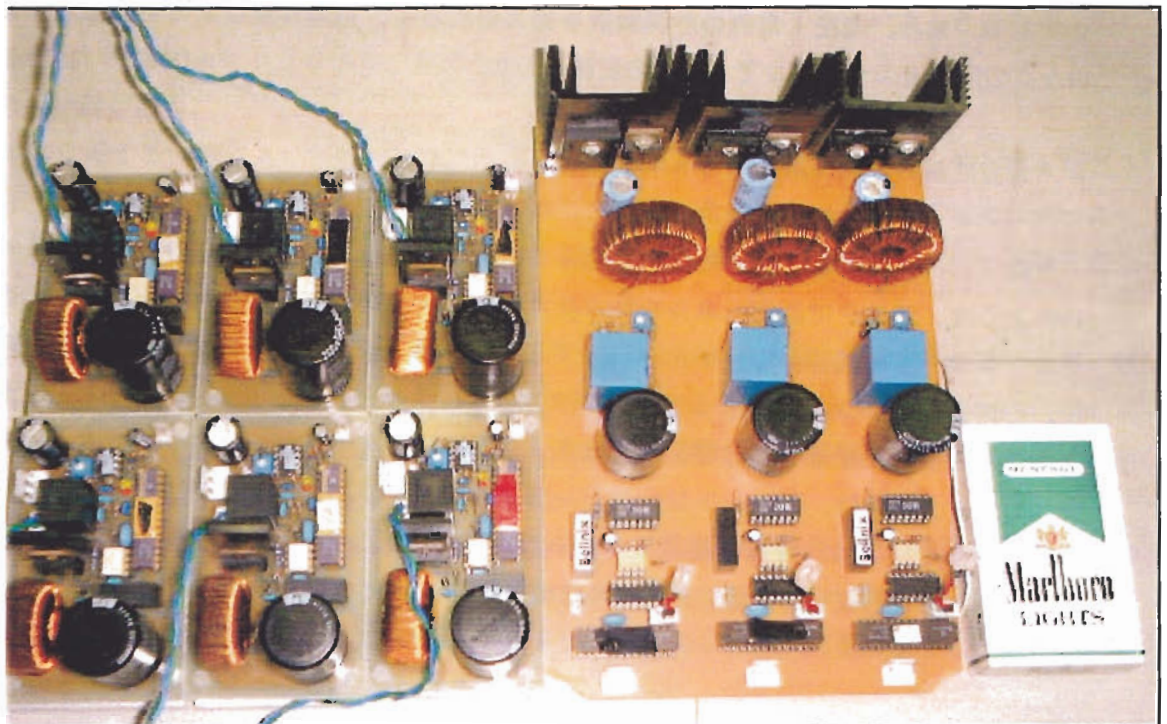


図 左：今年度6ユニット型 MPPT 右：昨年度3ユニット型 MPPT

## 2. 大会までの活動内容

電力制御では、穴水へ調整に行く前に、IGBT コントローラのリレーを小型のものに寄せかえ、MOS-FET コントローラの外箱をつくり、収納した。計測パネルを液晶表示の電圧計を使って制作した。穴水に調整に行ってから、今年作った計測パネルを使ってみたところ数値に少しずれがある事がわかった。また、特殊電装コントローラのキルスイッチの配線が断線して接触不良となっていたため、付け替えた。そのほかは特に大きな問題もなく進められた。

太陽電池に関しては、太陽電池の結線を2直2並列から2直列にし、コネクタも防水コネクタを用いた。また、並列枚数を減らすことにより、配線に流れる電流値が変わったため、配線の太さも再度考察し最適な太さのものを採用した。

MPPT においては、太陽電池の結線方法を変えたため1から設計をなおした。ハードウェアの設計変更点としては、電流センサを単電源タイプから両電源タイプにし、電圧計測の分圧回路にボルテージフォロア回路を追加することにより、PIC マイコンの A/D 変換ポートへの入力精度を高めた。また、従来 MOS-FET を駆動するためにフォトカプラとバッファ IC、MOS-FET 駆動 IC を用いていたが、MOS-FET 駆動回路内臓のフォトカプラを用いることにより、小型化・省電力化が可能になった。しかし、フォトカプラの内部発振によりフォトカプラが熱を持つため、多少の熱対策が必要となった。さらに、太陽電池の直並列枚数を変更したため、MPPT への入力電流値が変わったため LC フィルタ回路の再検討も必要とされた。

MPPT のソフトウェアとしては、クロックを 20Mz から 10Mz に変更したためタイムルーチンの見直しを行った。これは、ハードウェア面での消費電力を抑えるためである。また、追尾性能を上げるため、1サイクルの時間・計測回数について検討を行った。1サイクル時間は、処理能力・昨年度までのプログラム等を参考に1秒とした。これは、処理能力が早い分一瞬の電力低下にも反応してしまう恐れがあり、何より、処理に時間がかかり1秒が限界であると判断したためである。また、電圧・電流の計測回数を変えることで、追尾性能を上げられると考えたが、クロックの関係上1サイクルで、1回の計測とした。

## 3. 大会において

大会では、穴水で使っていた計測パネルでは少し数値にずれがあり不正確なので、昨年使っていたような、テストで計測パネルを作り使用した。大会の前日、大会会場で調整をしたが、走行中コントローラの電源が、入切を繰り返すといったことが起こったため満足に調整ができなかった。その原因をテントにもどってから調べたところ、キルスイッチの配線が断線していたためだとわかり、直ちに配線を付け替えた。また、キルスイッチも古くなっていたため、新しいものと交換した。大会中は、ショートレースと一周スラロームレースは IGBT コントローラを使用し、一時間耐久レースは、特殊電装コントローラを使用した。前日に気づいたため、コントローラの電源が切れることはなく、電気系統は特に問題なくレースに参加できた。

大会期間中の天候は非常に悪く、曇りや雨など非常に日が差すことが少なかった。大会初日の天候は午前中曇り、レースとしてはスプリントレースの予選が行われた。スプリントレースでは、決められた距離を何秒で走れるかが重要になり、少しでも船体の軽量化が必要であるため、MPPTは搭載しなかった。しかし、予選を走り終え午後からの本選までには多少の晴れ間も広がり、十分にバッテリーの充電は完了できた。

午後の本選を終え、2日目のスラロームレースに備えての充電に関しては、天候も悪化し小雨が降る中MPPTを搭載し充電作業が行われた。バッテリーの充電に関しては小雨が降る悪環境の中、MPPTの効果をも十分に発揮し、2日目の朝の補充電でバッテリーの充電が完了する状態まで持っていた。

2日目の朝の天候は曇り、ここでもMPPTを搭載し充電作業が行われた。10時から行われるスラロームレースに対し、9時ごろにはバッテリーは完全に充電が完了した。スラロームレースに出場するためのバッテリーの状態は、最適な状態でスラロームレースに望むことが出来た。

2日目の午後の天候は曇り。午前中のスラロームレースで使い切ったバッテリーを充電するのは、非常に厳しい状況となった。1時間耐久レースに関しては、当初の予定ではMPPTを搭載する予定であったが、穴水湾自然苑でおこなった試走時にMPPTを搭載するとモータ電流が増えるという原因不明の事態があった上、3ユニットから6ユニットにしたため、部品点数が2倍になりMPPT重量が3.5kgと重かったため、今大会ではレースへの搭載は見送った。

#### 4. 問題点とこれからの活動について

電力制御の問題点は、穴水でも大会でもあったように、コントローラの配線が、断線しやすくなっているということである。特にIGBTコントローラは、昨年も使用しているため、老朽化も進んでいると考えられる。そのため今後は、コントローラの改良が必要になってくると思われる。そうすると、老朽化の点も考え、現在のものを改良するよりも、新しいものを、作り直すのがよいと思われる。よってこれからの活動は、新しい回路の設計をするということになる。新しくするにはいままでよりもより小型、軽量化をめざすためPICマイコンを使ったモータコントローラも、検討したい。

MPPTに関する問題点としては、6ユニット化したため非常に重量が重くなってしまったことである。また、MPPTの搭載時に1ユニット故障した場合、そのユニットからの電力はまったく得られなくなってしまう。また、現状ではMPPTを搭載する場合と搭載しない場合の組替え作業に20分かかってしまうことである。

制御に関しては、現在Duty Factor変化量を毎秒4.9%として最大電力点を追尾しているが、問題点として、最大電力点付近に近づいたときの安定度が悪いことである。しかし、Duty Factor変化量を減らしてしまうと、太陽電池の一部が影になり最大電力点が急変した場合に、追尾に非常に時間を要してしまうことになる。

今後、MPPTに関する課題として、MPPT1ユニットが故障した場合、その故障した1ユニットだけバイパスできるような、MPPT自動監視システムを考察していかなければならない。また、太陽電池・MPPT・バッテリーの結線を現在のボルト止めからコネクタに変更することが必要であ

る。制御系統としては、最大電力点付近での安定化、処理スピードの向上が課題となってくる。この問題を解決するためには、PIC マイコンのクロックの変更や、プログラムの再構築、電圧・電流の計測回数の考察などが必要である。



平成13年 月 日

各 位

日本ソーラー&人力ボート協会

### 人力ボートの無償譲渡について

時下ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。

さて、このたび、ヤマト発動機㈱所有の人力ボート2隻を、有効に活用して頂くために、レース参加希望者に無償で譲渡して頂けることとなりました。

よって、当協会は、希望者を取り纏めの上、譲渡者を決定することといたしました。

つきましては、譲渡を希望されるクラブは、来る11月30日(金)までに、当協会まで別添申し込み書にて、申し込みされますようお願いいたします。

なお、希望者多数の場合は、当協会内で抽選の上決定させていただきます。

### 記

#### 1. 譲渡する人力ボートの内容

##### (1) 滑走艇

数 量	1 隻
製 造	1 9 9 4 年
乗 員	2 名
成 績	9 4 年大会 3 周スラローム 3 位 9 5 年大会 2 0 0 m 8 位 スラローム 7 位
その他	一部破損及び欠損部品あり

##### (2) 水中翼艇

数 量	1 隻
製 造	1 9 9 6 年
乗 員	2 名
成 績	9 6 年大会 2 0 0 m 2 位 9 7 年大会 1 周スラローム 3 位
その他	一部破損及び欠損部品あり

#### 2. 譲渡の条件

保管してあるヤマト発動機㈱(群馬県新田郡薮塚本町)まで取りに行くこと。(期限 平成13年12月21日)

双方の打ち合わせにより、引渡しの日を決めます。

人力ボート 無償譲渡 申し込み書

平成13年 月 日

日本ソーラー&人力ボート協会 殿

希望者

チーム名 \_\_\_\_\_

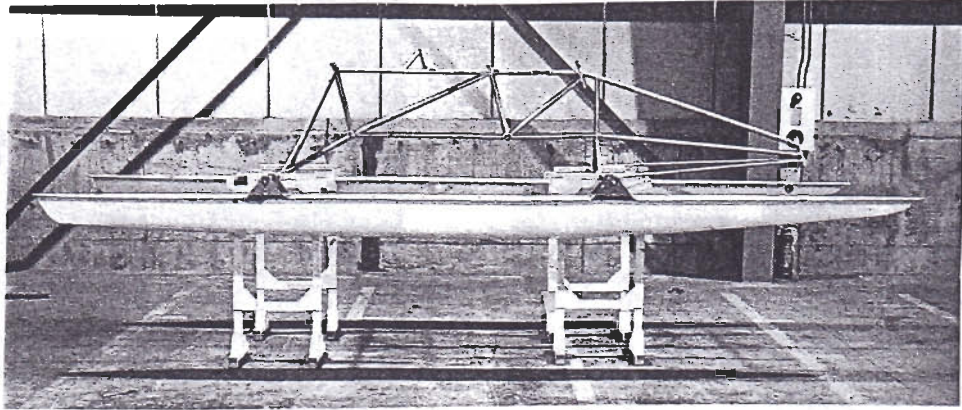
次の人力ボート 1隻の無償譲渡を申し込みます。

1. '94滑走艇
2. '96水中翼艇

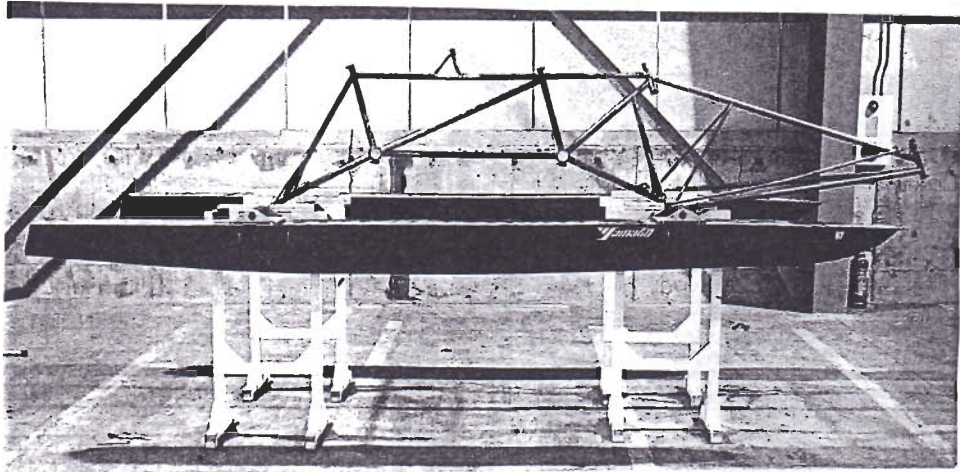
注意

- (1) 希望されるボートの番号に、○印をつけて下さい。
- (2) 両方に○印をつけた場合は、無効となります。
- (3) 希望者は、11月30日(金)までに、下記にFAXして下さい。

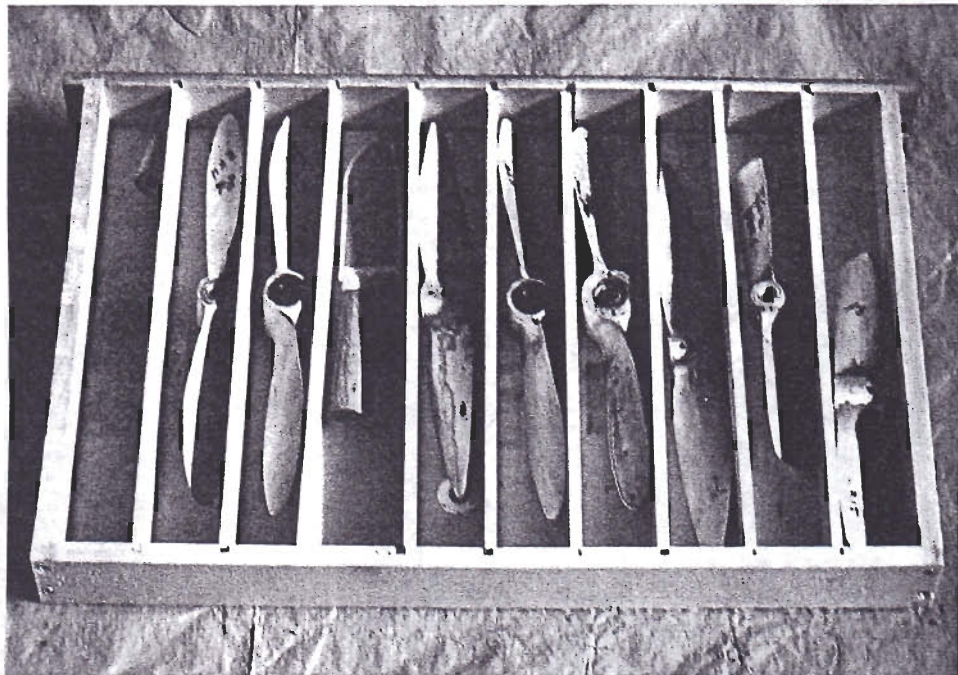
日本ソーラー&人力ボート協会 FAX: 053-597-0011



①「げん=ろう」(滑走型)

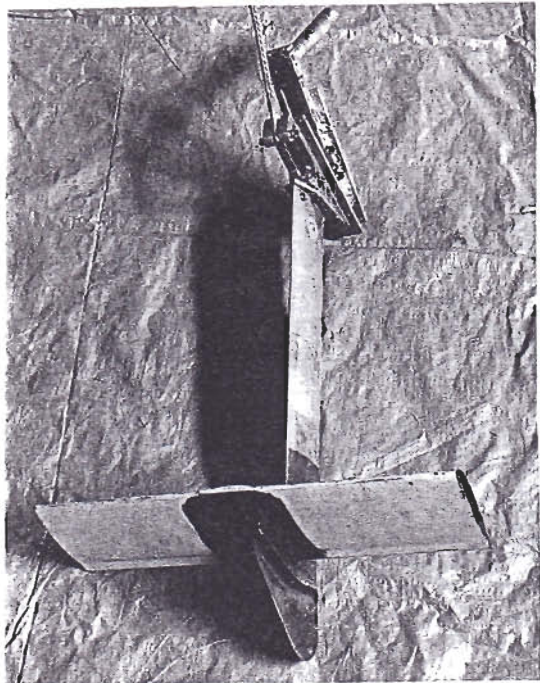


②「みすのむし」(水中翼形)

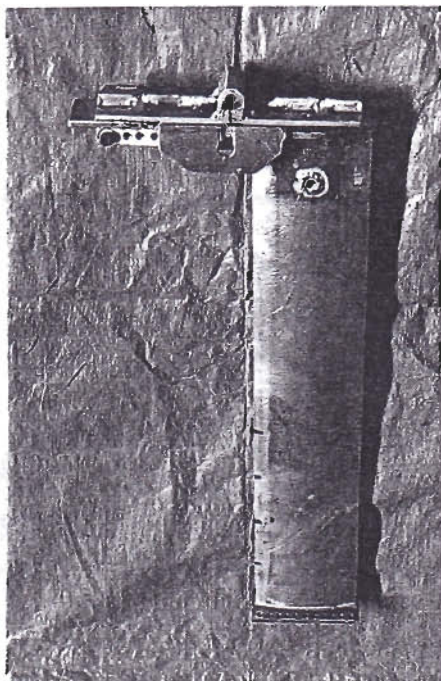


③プロペラ (①②共用)

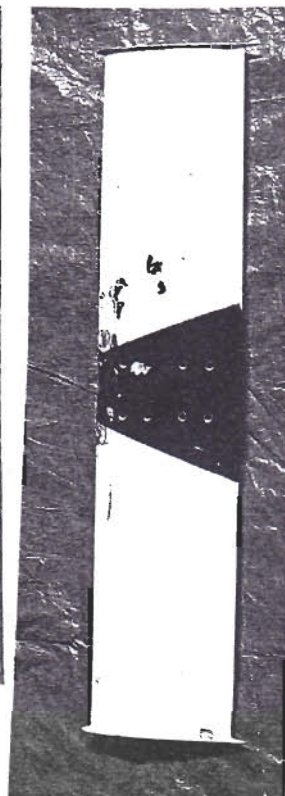




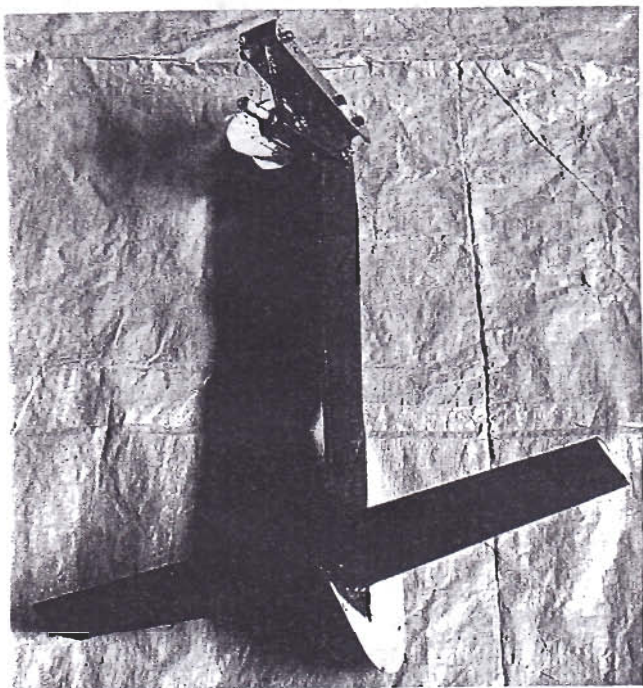
④ 前翼 Assy (原型)  
= ⑦ + ⑧



⑦ 前ストラット



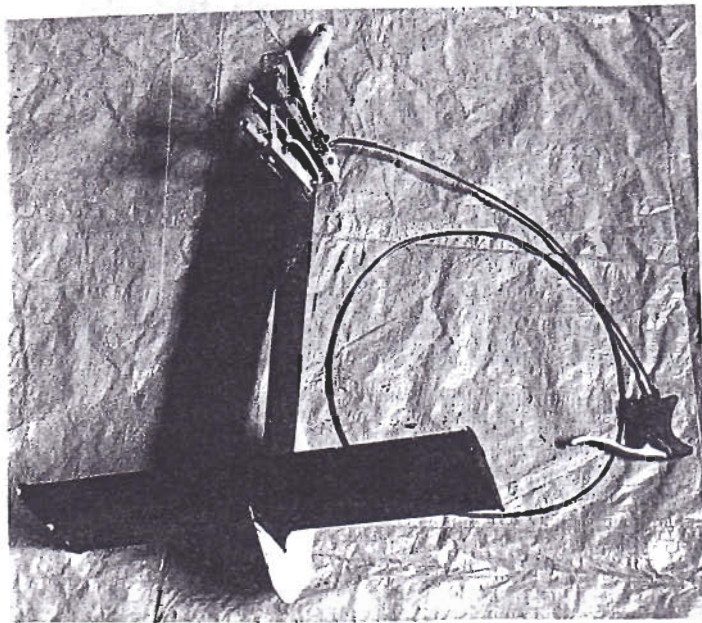
⑧ 前翼



⑤ 前翼 Assy (中期)

「みずのむし」用  
前翼 Assy 等

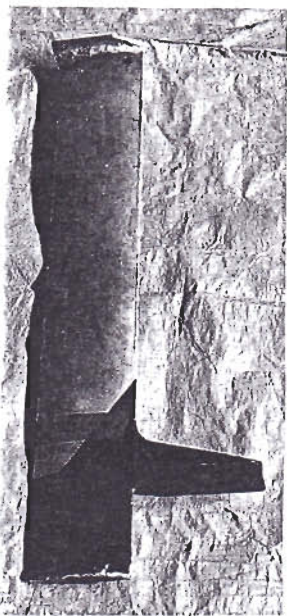
⑥ 前翼 Assy (最新)



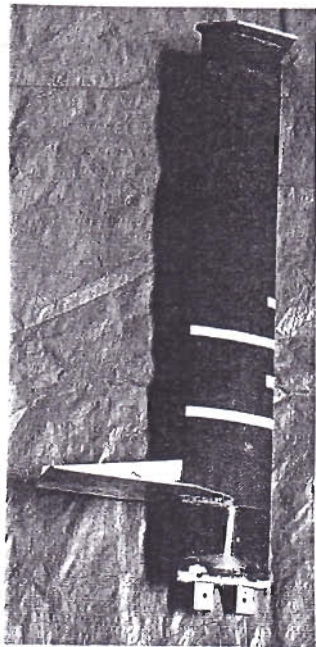
⑨ バイルキヤセット



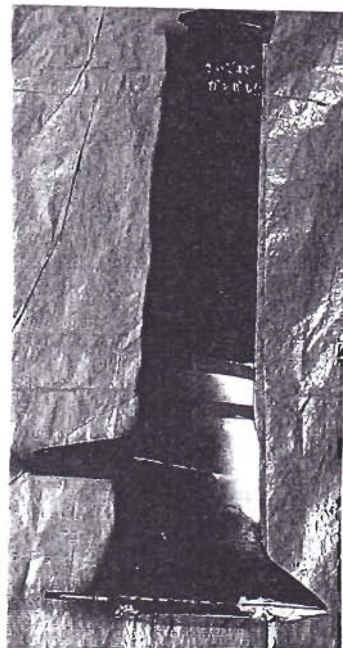




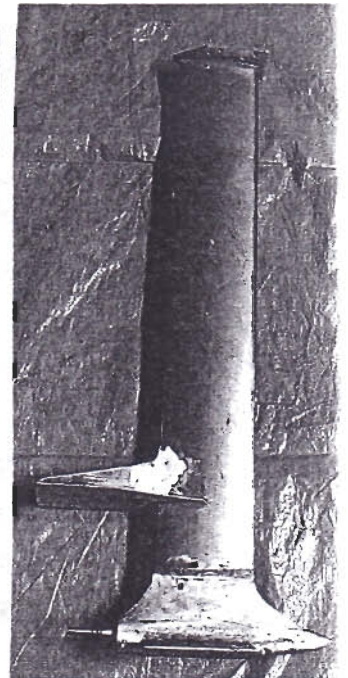
⑬ 主ストラウト



⑫ 主ストラウト



⑪ 主ストラウト

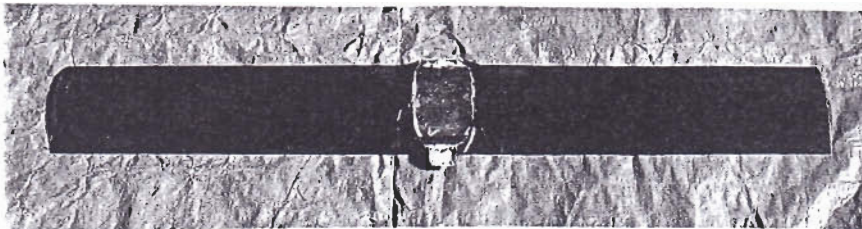


⑩ 主ストラウト

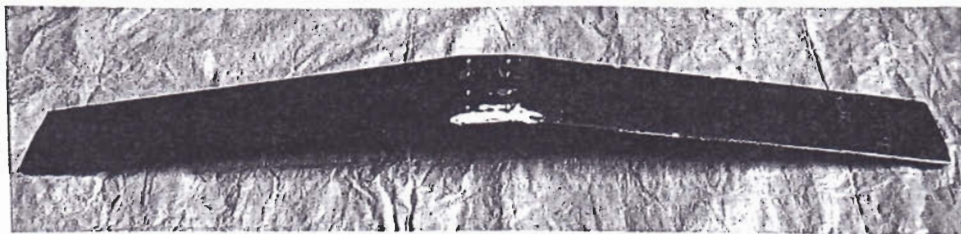
ギヤケースなし

ギヤケース付き  
(多少の形状変更のみ)

「みすのむし」用  
後翼, ストラウト, ギヤケース



⑭ 主翼 (原型)



⑮ 主翼 (後期)  
上反角付き



⑯ 主翼 (高速用)  
翼面積小さく  
離水に馬力が必要

01/09/19

\*海外ニュース

片岡登志夫

\*アンドリュー・デュアー著 「ほんとに飛ぶ！紙ヘリコプター」

日本在住のカナダ人で立体式紙飛行機の大家のアンドリュー・デュアーさんが二見書房から「ほんとに飛ぶ！紙ヘリコプター」を出版した。この本には、ゴム動力で飛ぶ紙ヘリコプターや紙飛行機の切り抜きがたくさん載っている。また、人力ヘリコプターで有名な内藤晃氏が人力ヘリコプターの記事を特別に寄稿している。人力ヘリの歴史、シコルスキー賞と国内外の挑戦機などが美しい写真とイラストで紹介されている。これほどまとまった人力ヘリコプターの本が発売されたのは、おそらく本邦初めてのことだろう。なかでも、ライト兄弟や二宮忠八らと同時期に人力ヘリコプターを製作した、丸山桂の写真は興味深い。さらに、今後の人力ヘリコプター設計者への提言もされている。もちろん、デュアーさんが設計した内藤晃氏の初めての人力ヘリ「ア・デイ・フライ」の紙ヘリコプターの切る抜きもある。

アンドリュー・デュアー著 「ほんとに飛ぶ！紙ヘリコプター」

二見書房 2001年6月25日 初版 1600円

\*ホームページ紹介

\* Pedal Power Afloat

元ワシントン大学教授のフィリップ・シール教授の人力ボートのページ。以前 IHPVA の会報で紹介された、実用性や居住性を目的にシール教授が設計製作した木製の人力ボートが数隻紹介されている。図面のオーダーも可能。

<http://mission.base.com/pedal-power/>

\*カレンダー

2001年

12月1-2日 第7回 スカイスポーツシンポジウム

模型飛行機、ハンググライダー、グライダー、人力飛行機などの学術発表

場所 日本大学理工学部 東京神田駿河台校舎

問い合わせ 日本航空宇宙学会

〒105-0004 東京都港区新橋1-18-2

電話 (03) 3501-0463

FAX (03) 3501-0464