



2002年には知られていた SPEEDO 社の水着「LZR RACER」

松久 寛 (1970 年卒 京都大学機械理工学科)

昨日オリンピックで北島が金メダルを獲得した。この数ヶ月間、SPEEDO 社の水着「LZR RACER」でスポーツ界は大騒ぎしている。この水着の最大の特徴は、人間の体を締め上げて流線型にすることにある。これは、考えてみると当然で、飛行機でも船でも新幹線でも同じことをしているのである。

スポーツ用具の進化はいろいろな形態をとる。カービングスキーのように形状の変化によるもの、スラップスケートのように構造の変化によるもの、テニスラケットのように素材の変化によるもの、スキージャンプのようにフォームの変化によるものなどがある。これらは、2, 3年で革命的に変わってしまった。一方、ランニングシューズのように地道なイノベーションを積み重ねるものがある。LZR RACER はレボリューションとイノベーションの両者を兼ね備えたものである。

SPEEDO 社は LZR RACER の開発において、多大な実験を含む研究を遂行したようである。同社の HP (http://www.speedo.jp/lzr_racer_development.html) によれば、NASA (米航空宇宙局) での風洞を使った表面摩擦抵抗テスト、ニュージーランド、オタゴ大学での流水プール実験、ANSYS 社の CFD ソフトウェアおよび技術を用いた流体力学計算、400 名以上の一流スイマーを対象にした 3D ボディー・スキャン、オーストラリア国立スポーツ研究所での生理学的水泳テストなど、科学、工学を駆使したイノベーションを積み重ねている。いまや科学、工学なしではレボリューションもイノベーションはありえないともいえる。



http://www.olympic.org/uk/sports/programme/index_uk.asp?SportCode=AQ

ところで、2002年にはこの水着の原型ができていたことが覗える。すなわち、日本機械学会流体工学部門ニューズレター「流れ」の2002年11月号に「競泳用水着開発の流れ」で高木英樹、清水幸丸氏はLZR RACERの前身であると考えられるFast-Skinについて次のように書いている。「スイマーの筋収縮を妨げないで体全体を新素材でぴったり覆うためには、各スイマーの体格や筋肉の付き方など考慮した細部に渡る採寸が必要となる。そこで3Dボディ・スキャナーを用いて8方向から選手の体型を計測した。その詳細な形態に関するデータに泳運動中の動作解析データを加味し、これまでにない立体的なカッティングが完成した。そうして出来上がった水着は、各スイマーの動きを妨げることなくスイマーの体を緊縮させ、より流線型に近づける。それによって激しい水流による身体表面の振動が抑制され、さらに抵抗の低減が見込まれる。これら素材とデザインの効果が相まって、メーカーの発表によれば新水着(Fast-skin)は従来の製品より7.5%の抵抗低減が達成されたという」。(注:この記事の参考文献として[Toussaint H.M., The Fast-Skin"Body Suit: Hip, hype, but does it reduce drag during front crawl swimming?, (2002), <http://www.education.ed.ac.uk/swim/papers-ISBS2002/ht3.html>]が挙げられている)。

問題はこのことを、日本のスポーツ用具メーカーは知らなかったのか、または、知っていながら無視したことである。情報の早期把握とその的確な評価がますます重要な世の中になってきた。

日本の水着メーカーもこれまで素材の開発、回流水槽での実験など長年研究をしてきた。その研究は、いかに水着の表面抵抗を小さくするかが中心であったといえる。その結果、鮫肌水着などが開発されてきた。しかし、人間の体の形を魚のように流線型にするという発想はなかったのである。考えてみると、自転車選手のヘルメットは流線型である。そのうちに規則が変わり、水泳選手も魚の頭のような流線型の帽子を被るようになるかもしれない。今になって、当然だというのは簡単であるが、人間の体を流線型にするという発想はコロンブスの卵である。

しかし、着るのに30分かかり、一瞬も早く脱ぎたいと思うような水着は進歩であるといえるであろうか。このまま進めば、締め付けすぎて血液循環不全で事故が起こる可能性もある。裸で泳ぐ方が水着による不公平がなくなりオリンピックの精神に適しているのではないか。

羽山 定治

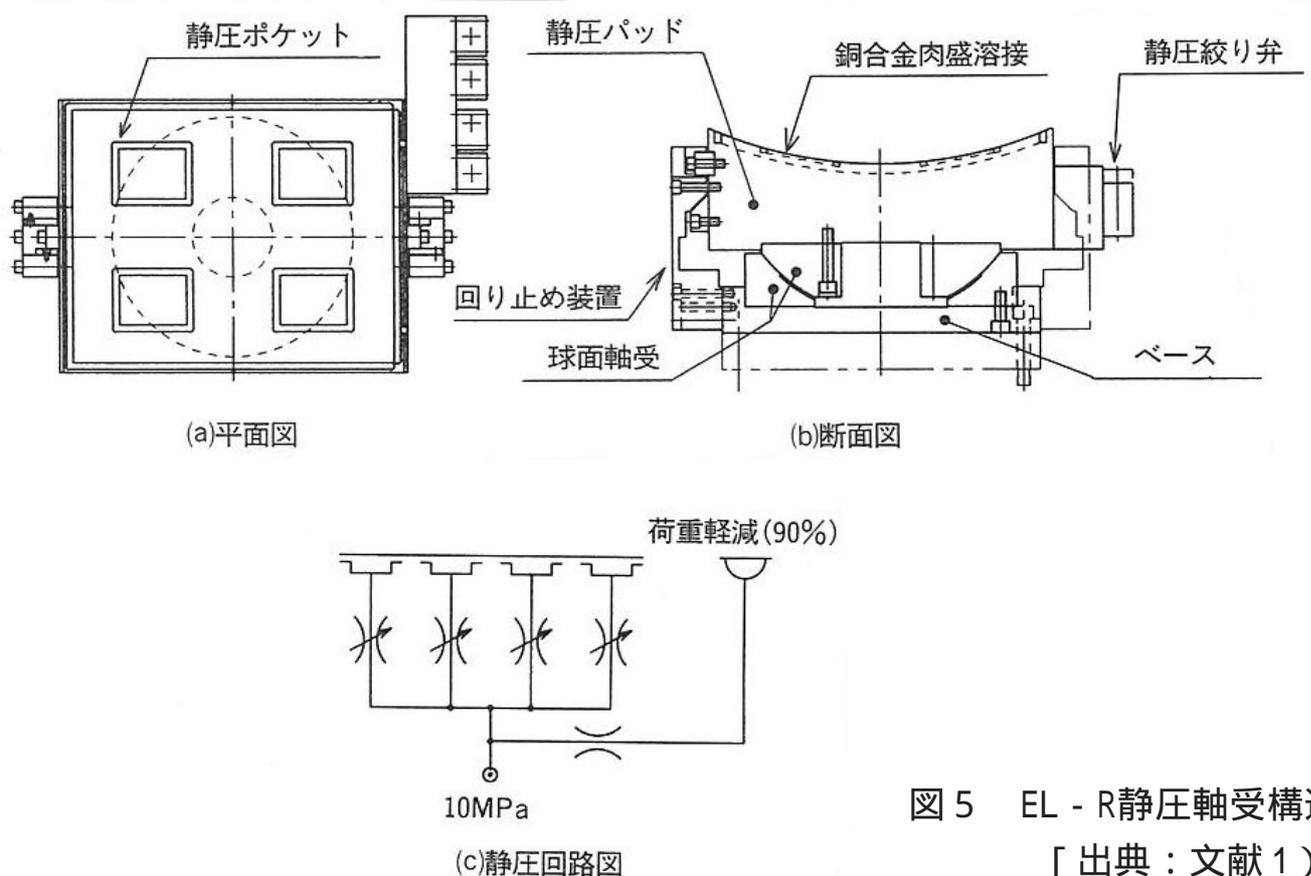
(羽山技術士事務所、1997年精密、博士
コース終了) hayama@topaz.ocn.ne.jp

5. 静圧軸受の構造

図5にEL-R静圧軸受構造図を示し、図6にEL-R静圧軸受を示す。静圧パッドには荷重を支えるために4個の静圧ポケットがあり、それぞれ独立して静圧絞り弁に接続している。ここで、望遠鏡本体の滑り面部と静圧パッドの間に傾きが発生した場合、望遠鏡本体の滑り面部に対して、静圧パッドの傾きを復元させるように4個の静圧ポケットの圧力が変化する。この復元力を利用して、静圧パッドとベースの間に設けた球面軸受により静圧パッドの傾きを復元させている。

4個の静圧ポケットは静圧流量が少なくなるように逃がし溝なし方式を採用し、ランド幅を広くしている。この場合、逃がし溝がある場合より静圧復元剛性は低下するが、山頂の電力事情を考慮し、所要動力削減のため本方式を採用した。

大きな荷重を受ける静圧パッドは有限要素法解析の結果、静圧パッドの変形が大きいため、可能な限り厚くし材料を鋼材にする必要があった。大型工作機械の場



合には、静圧滑り面は鋼材あるいは鋳鉄の上に銅合金板をねじと接着剤を用いて貼り付ける構造であるが、耐用年数50年という仕様を満たすには不安があった。そこで、静圧滑り面にPTA(Plasma Transferred Arc)溶接技術を応用し、PBC(リン青銅)製の銅合金粉末を鋼材の表面に肉盛溶接した複合材による静圧パッドを開した。

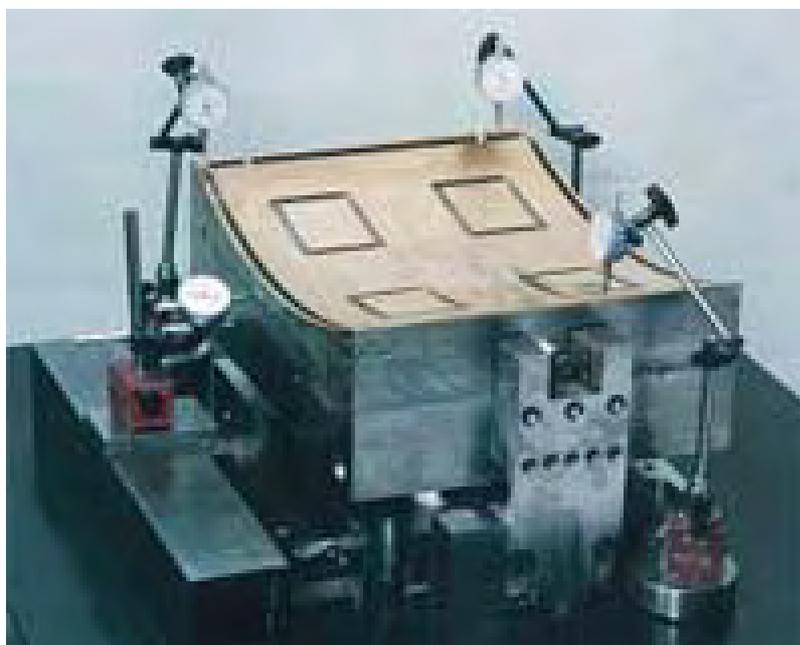


図6 EL R静圧軸受 [出典：文献5]

PTA溶接技術を「すばる」望遠鏡の静圧パッドのような大寸法の

ものに応用したことがなく、このため試行錯誤を繰り返し、銅合金が母材に均質に肉盛溶接され、銅合金の肉盛溶接部の機械的強度は銅合金強度と同一で、品質の安定した静圧パッドを開発した。図7にPTA溶接部断面を示す。

静圧パッドは、平面の場合には、擦り合わせ定盤を用いて入念に擦り合わせ及びきさげ仕上げをした。また、ラジアル面の場合には、望遠鏡のラジアル部(2種類)と同一寸法の擦り合わせ治具を製作し、これを基準にして入念に擦り合わせ及びきさげ仕上げをした。擦り合わせ及びきさげ仕上げ作業は高度な熟練技能であり、現在もなお精密機械の製造には必要不可欠である。なお、この擦り合わせ治具は将来の望遠鏡のメンテナンスを考慮し、「すばる」プロジェクトの主受注企業で永久保管されている。図8に静圧パッドの擦り合わせと治具を示す。

球面軸受は望遠鏡の静圧軸受組込部のアライメント誤差の吸収、及び望遠鏡運



中の静圧軸受に支持される望遠鏡本体の滑り面部の剛性変化、及び直径16mのベッドの真直度変化等によるアライメント変動を吸収させている。そして、静圧すきまの傾きを常に適正範囲内に保つこと、すなわち自動調心機能を行わせるために全ての静圧軸受に組込まれている。

図7 PTA溶接部断面 [出典：文献1]

また、球面軸受の自動調心機

能の作動を容易にするために静圧元圧を球面軸受に導き、荷重軽減と潤滑をしている。球面軸受の球面部は精密研削仕上げされており、全数について一組ごとに光明丹を塗り擦り合わせを行い、球面部の良好な当たり確認をしている。図9に球面軸受を示す。凹面部に設けられているリング状の溝は荷重軽減及び潤滑用の油溝である。なお、この球面軸受は非常に大きく特殊仕様であったため、数ある軸受メーカーの中で開発の快諾をいただいたのは1社のみであった。

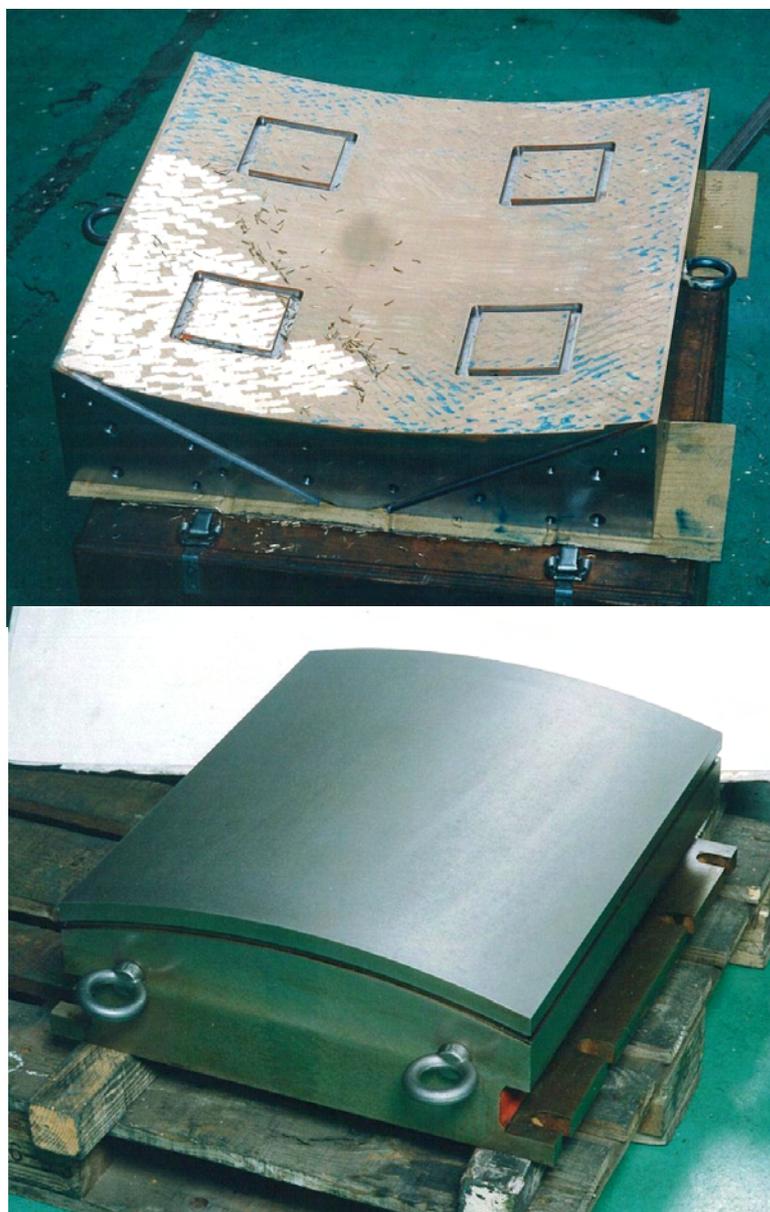


図8 静圧パッドの擦り合わせと治具



(つづく)

図9 静圧軸受用に開発された球面軸受 [出典：文献5)]

修士、博士の給料差額の補填について

松久 寛 (1970年卒 京都大学機械理工学科)

京機短信 84号から 89号まで連載した「技術者の地位・処遇を考える」において、修士の給料を上げるといふ提案がなされている。それに対して、日本の修士にはそれだけの価値がないという意見が多い。そこで、大学教員という立場から、現状について説明させていただく。

永井氏の論旨は、「日本が技術立国で存続するには、優秀な人材を大量に技術者として投入する必要がある、そのためには、技術者の地位、処遇、資格を上げて、技術者が若者にとって魅力ある職業にせねばならない。」ということである。その具体的な対策のひとつとして、修士の給料アップをあげている。私も修士卒の給料には、修士2年間の投資や学卒との2年間の給料の差額1000万円を補償するシステムが必要であると言ってきた。しかし、企業の人たちの言い分は、「修士2年間で技術者としてレベルアップされていないので、余分な賃金は払えない」である。もちろん、賃金は安いにこしたことはないという経営者の本音もあるが、ここで、日本の修士の価値について考える必要がある。

企業では、給料を払いながら新卒の教育に数年間かけている。その費用は莫大なものである。それが、低減されるなら、修士の賃金をあげることは理にかなっている。しかし、どうもそうではないようである。企業の方は、「修士といっても基礎知識ならびに応用力が足りない。博士も同様であり、さらに自分の狭い専門に固執する」という。一方、大学の教員は「研究を通して教育しており、研究能力はつけている」という。そこでの、齟齬の原因は、企業の技術者と大学の研究者の仕事の違いである。

修士卒といえども大半は技術者としての仕事をする。博士課程への進学や研究機関に就職するのは1割程度である。企業での研究職といっても製品の開発研究である。こうなると、一人前の技術者になる教育をする必要がある。その内容とは何であるか。機械技術者であれば、ものづくりである。ものづくりというと、構想、設計、製造、保守、廃棄までと範囲が広く大変である。そのために、機械工学のベースである力学（機械力学、材力、流力、熱力）を理解し、その上に、材料、設計、制御、製作、生産など、さらには電気、電子、高分子材料の知識まで必要である。また、最近では、特許、MOTなど管理的な知識も要求されている。そうなると、修士課程は非常にハードな2年間になる。

しかし、現実には、多くの学生は「就職後は忙しくなるので、人生最後のモラトリアム」と捉えている。また、教員は「研究を通して教育している」という。幅広い知識の必要な機械技術者の教育において、ひとつの研究テーマだけを2年間続けることにどの程度の価値があるか疑問である。とくに、それが研究の一部である場合は深刻である。日本には、学部は機械工学、修士は電気工

学というようなプランをする人はほとんどいない。また、同じ機械工学でも、少なくとも学部と修士では研究室を換えるべきであろう。しかし、教員にとっては、慣れた学生が持続して研究をしてくれるのは都合がいい。それと、学生の安易志向がマッチして、同じ研究を卒論、修論と持続する。これでは、シンセシスベースの機械技術者教育には程遠いものになる。これには、京大などでは、学生の就職は売り手市場にあり、大学に入学したということだけで十分であることと、教員の昇進においては学術論文が主であり、教育はほとんど考慮されていないという根源的な原因がある。

企業の本音は「優秀な学生を学部卒でほしい」である。しかし、採用担当者はそうは言わずに、学生の大半が修士に行っているので、「優秀な貴学の修士がほしい」という。そこで、大学教員は現状でいいと誤解をする。これでは、いつまでたっても解決しない。結局は学生の質の低下、社員の質の低下、親の経済負担と大学、企業、親の3社が損をしているのである。それよりも、学生本人が一番損をしている。ぼつぼつ、企業にもなんらかのアクションをしてほしいものである。たとえば、独自で資格試験をして、価値ある修士に優秀修士として、高い賃金や契約金を払うなど。

また、学会でも修士のJABEEを検討している。大学でも、学生の品質保証を検討しているところもあるが、ささいな動きであり、問題の解決には程遠いものである。京都大学工学部でもグローバルリーダー育成プログラムなどで、産業界と教育についての交流を始めているが、カリキュラムの変更までいくのはなかなか難しい。文科省からの強い命令がないと変わらないかも知れない。それがあっても、大学や学問の自治という錦の御旗を掲げて動かないだろう。

この原稿を書いているときに日経ビジネス（2008. 8. 18日号）で「さらば工学部」という特集が生まれ、工学部の悲惨な凋落ぶりが紹介されている。すなわち、東大では文系への転部、京大では志願者の学力低下、他大学での定員割れ、企業の大学に頼らない独自教育など、生々しいデータが示されている。しかし、悲観的になっていてもしかたがない。基本的には、技術者の地位、処遇の改善、資格付与などで技術者の魅力の底上げが必要であるが、大学と企業が真剣にこの解決を図る方策を検討する場を作る必要がある。

— 京機短信への寄稿、宜しくお願い申し上げます —

【要領】

宛先は京機会の e-mail : jimukyoku@keikikai.jp です。

原稿は、割付を考慮することなく、適当に書いてください。MSワードで書いて頂いても結構ですし、テキストファイルと図や写真を別のファイルとして送って頂いても結構です。割付等、掲載用の後処理は編集者が勝手に行います。宜しくお願い致します。

京機・京都の会へのご参加のお願いと第40回例会のご案内

京都近辺に在住の京機会会員の方の交流の例会を年4回開催しております。
京機・京都の会へのご参加および例会へのご出席よろしくごお願い申し上げます。

日 時： 2008年9月6日(土) 11:00-13:30

場 所： ウエスティン都ホテル(京都) 3階"蘭の間"
(Tel 075-771-7111、三条蹴上)

話題提供： 三浦 精 氏 「熊本の話 熊本バンドと下村孝太郎」
食事しながら全員懇談

会 費： 5000円

京機・京都の会へのご参加，例会へのご出席をされる方は幹事までお知らせ下さいますようお願い申し上げます。

幹事： 西脇 一字 Tel 072-649-4627

元田 武彦 Tel 077-579-1671

徒然グラ：第十六段

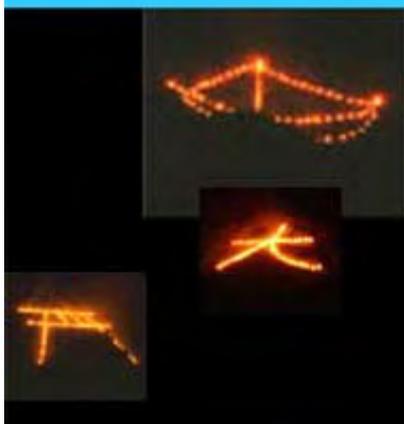
似て非なるもの “鯛のお食い初め” と



“鯛焼き”



“五山の送り火” と



“若草山焼き”



1. 研究プロジェクト 21世紀政策研究所
「技術の国際標準化に関する各国の戦略分析」(研究主幹：平松幸男)
<http://www.21ppi.org/pdf/thesis/080602.pdf>
2. 科学技術分野の課題に関する第一線級研究者の意識定点調査 2008年5月
(分野別定点調査2007) 科学技術政策研究所
<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep109j/idx109j.html>
日本語版全文 <http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep109j/pdf/rep109j.pdf>
3. 「学術研究の推進体制に関する審議のまとめ 平成20年5月27日
- 国公立大学等を通じた共同利用・共同研究の推進 - 」(報告)
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/20/05/08060201.htm

科学技術・学術審議会学術分科会研究環境基盤部会では、一昨年12月より、国公立大学を通じた学術研究機関における研究組織の在り方や、国による関与・支援の在り方等、学術研究の推進体制の今後の在り方について、検討を行ってきた。

「学術研究の推進体制に関する審議のまとめ
- 国公立大学等を通じた共同利用・共同研究の推進 - 」(報告)

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/20/05/08060201/001.htm

概要

- (1) 学術研究組織の整備についての大学と国の役割
学術研究組織は、各大学が主体的に整備することが原則。
大学の枠を越えた共同利用・共同研究の拠点組織等は、国全体の学術研究の発展の観点から、国として重点的に整備を推進。
共同利用・共同研究拠点以外については、国立大学の附置研究所に対する国の関与を廃止。
- (2) 国公立大学を通じた共同利用・共同研究の推進
現在国立大学の附置研究所等及び大学共同利用機関に位置づけている共同利用・共同研究拠点を、私立大学等にも拡大。
従来の一分野一拠点から、分野の特性に応じて複数拠点も可能に。
従来の固定的な組織以外に、ネットワーク型の拠点形成も推進。
共同利用・共同研究に係る経費は国が重点的に支援。
大学に設置する共同利用・共同研究拠点の制度的位置付けを明確化するため、学校教育法施行規則等に必要な規定を整備。
- (3) 学術研究の大型プロジェクトの推進
研究者コミュニティによるボトムアップの議論と合意形成に基づき、学術研究全体の状況や国際的な動向を踏まえ、国の学術政策として、共同利用・共同研究体制により推進。

京都大学フォーミュラプロジェクト



京都大学フォーミュラプロジェクト KART

プロジェクトリーダー 鯨岡絵理

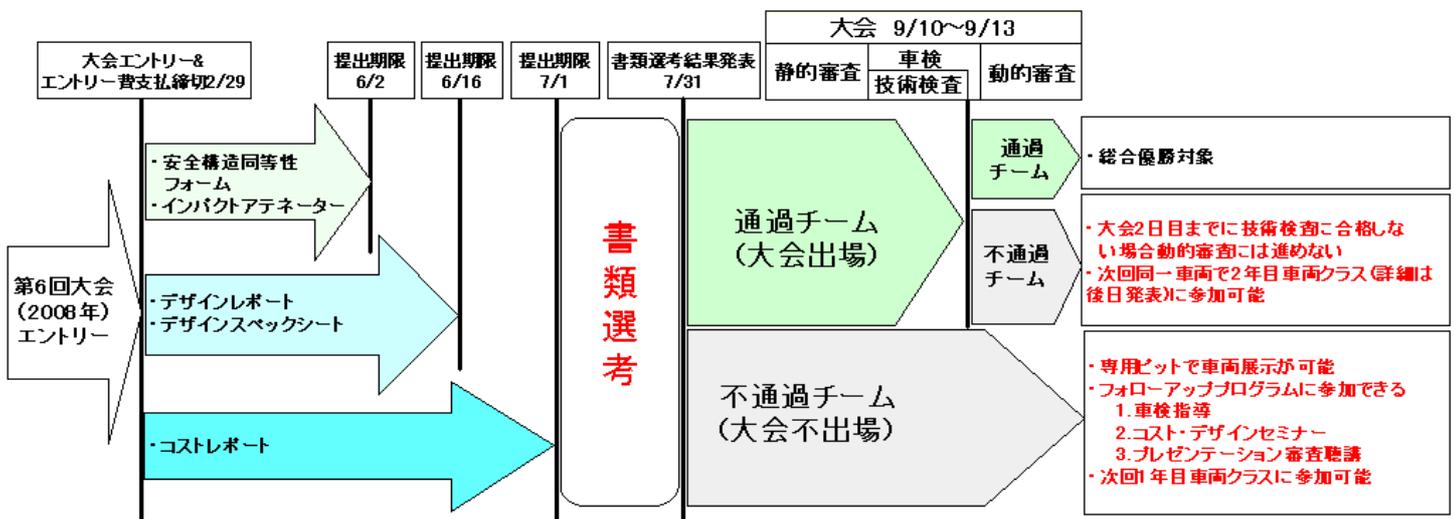
E-Mail : BALEINE@514.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

チーム HP <http://www.formula-kart.org/>

第6回全日本学生フォーミュラ大会

- ものづくり・デザインコンペティション -

第6回大会までのスケジュール



本年度の全国学生フォーミュラ選手権大会の日程をお知らせ致します。日頃からご声援頂いている皆様に、一年の集大成の車輛をぜひとも御覧頂きたく思います。ご都合が宜しければ、ぜひ観戦にいらしてください。

開催日： 2008年9月10日(水)～13日(土)

会場： エコパ(小笠山総合運動公園・静岡県袋井市愛野)

<http://www.ecopa.jp>

スケジュール：

9月10日(水)

車検 - 技術検査、チルト、騒音、ブレーキ

静的審査 - プレゼンテーション、コスト、デザイン

9月11日(木)

車検 - 技術検査、チルト、騒音、ブレーキ

動的審査 - アクセラレーション、スキッドパッド、オートクロス

9月12日(金)

車検 - チルト、騒音、ブレーキ

動的審査 - エンデュランス

9月13日(土)

動的審査 - エンデュランス

デザインファイナル、表彰式

開催場所、競技種目、スケジュールの詳細につきましては大会公式ホームページ (<http://www.jsae.or.jp/formula/jp/>) を御覧下さい。

なお、観戦にいらっしゃる方はお手数ですが、ご一報をお願い致します。

メンバー一同、会場にて皆様のご来場、ご観戦を心よりお待ちしております。

ご支援のお願い

京都大学 KART ではスポンサー様(一口5万円からお願いしております)、及びサポーター様(一口5千円からお願いしております)を常時募集しています。 車輛の熟成のためにはデータの採取、ドライバーの育成のためにも可能な限り多くの走行会を開催する必要があります。 そのため今後も度重なる出費がかさむことは避けられません。 大会までに悔いの無い車輛に仕上げるためにも出来るだけ多くの方々にご支援のご協力を頂ければ幸いです。 これまでの実績と京都大学の名に恥じぬ良い結果を残し、スポンサー、サポーターとなってくださった皆様方に胸を張ってお礼とご報告が出来るよう努力を惜しまぬ所存です。何卒よろしくお願い致します。

KART チーム口座

京都銀行 銀閣寺支店 (店番号 141)

口座番号：普通預金 3242776

口座名義：KART FA 横小路 泰義

ご質問等ございましたら前記連絡先まで、メールにてお気軽にご連絡頂ければと思います。