

DYNAMICS

機械力学・計測制御部門ニュースNo.31

February 17, 2003

タイヤ空洞共鳴音を低減する試み

山内 裕司
(三菱自動車)

1. タイヤ空洞共鳴音

自動車が走行中、路面の凸凹でタイヤが加振されることによって発生する車内騒音を一般にロードノイズと呼ぶ。その周波数特性には200Hzから300Hzあたりで急峻なピークをもつ音（以下タイヤ空洞共鳴音）を含み、これが乗員に非常な不快感を与えることは古くから知られていた。（図1）

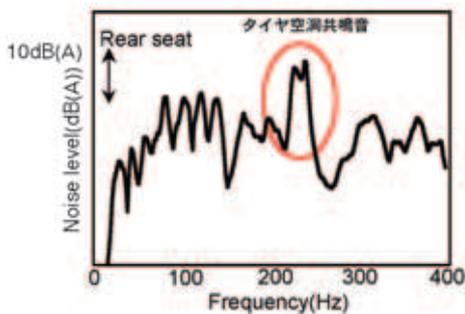


図1 ロードノイズの周波数特性

この音は、タイヤとディスクホイール（以下ホイール）によって構成されるドーナツ状の空洞共鳴系の固有モードが路面からの入力によって励起されて発生するものである。したがって、通常市販されているような内部に空気を含むタイヤでは、一般に対策は困難であると言われていた。

しかしながら、自動車への静粛性が年々高まり、ボディ音響感度などが低減されるにつれ、タイヤ空洞共鳴音が目立つようになってきた。これは、他の周波数成分の音が可聴域以下に下がり、タイヤ空洞共鳴音のみが乗員に認知されるようになったためである。そこでタイヤ空洞共鳴音を抜本的に解決するための対策を探る研究が始まった。

2. タイヤ空洞共鳴音の特徴

まずは実験によってタイヤ空洞共鳴音の3つの特徴を明らかにした。それらを下記に示す。

- (ア) タイヤ空洞共鳴音のピークは、タイヤが変形していない場合は1つ。タイヤが路面に接地し部分的に変形した場合は2つ。（図2）
- (イ) ホイールは低い方の固有周波数で前後に振動し、高い方の固有周波数では上下に振動する。（図3）
- (ウ) 車速とともに2つの固有周波数は変化し、車速が上がると低い方はより低く、高い方はより高くなる。（図4）

3. 低減へのアイデア

前述した特徴のうち（ア）、（イ）を裏付けるべく、固

有周波数 f の理論式の導出を試みた結果、以下の式にたどり着いた。

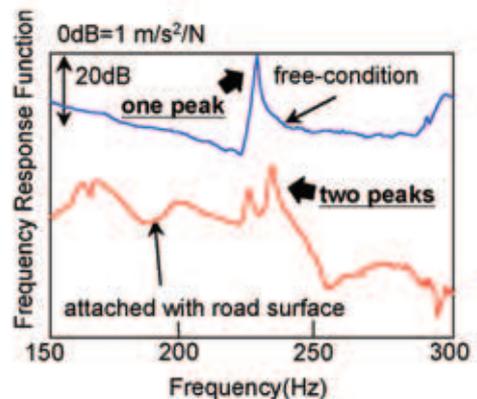


図2 タイヤ接地・非接地時の周波数特性

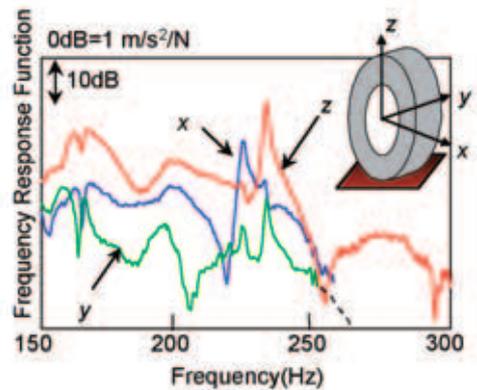


図3 接地点加振時のホイールの振動方向

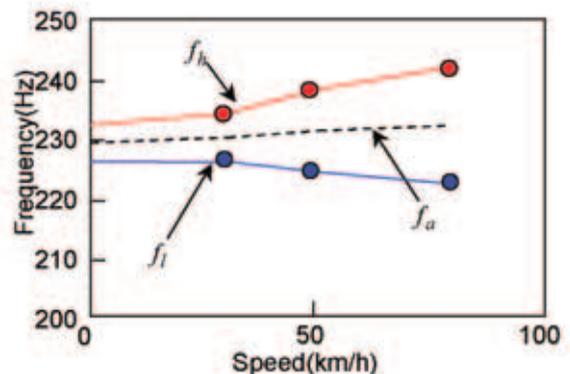


図4 固有周波数の車速依存性

$$f = f_0 \times$$

$$\sqrt{\frac{1 + \frac{2A_0 \pm A_{c2}}{2A} + \frac{2r_0 \pm r_{c2}}{2r}}{1 + \frac{2A_0 \mp A_{c2}}{2A} + \frac{6r_0 \mp 3r_{c2}}{2r}}}$$

この式の導出の詳細は割愛するが、この式において f_0 は、タイヤが非接地状態における固有周波数を表し、 A 、 r はタイヤ内部の空洞断面積と、タイヤホイール中心から空洞断面積の重心までの距離を、それぞれ表す。なお添え字の0、 c_2 は、 A 、 r の1周あたりの特性変化量をフーリエ級数に展開した時の各係数を表し、0は定数項、 c_2 は2次の \cos の係数であることを示す。この式で重要視したのは2次の \cos の係数で、この効果によって特徴(ア)(イ)が起こる。したがって1周あたりに2回変動する特性成分が、タイヤ空洞共鳴音に重要なファクターであると理解した。

特徴(ウ)から、タイヤが回転している時にタイヤ空洞内の音響特性に変化が起きていると理解できる。走行中にタイヤ空洞内の空気の特徴を計測して確認したことは今までにはないが、タイヤ空洞内の空気は走行中に遠心力などの影響を受けて動いているのではないかと推測した。

以上のことから、タイヤ空洞内の空気を1周につき2回の変動成分(楕円型リム)で走行中に乱してやれば、結果的にタイヤ空洞共鳴音を乗員に認知されにくくすることができるのではないかと思ひ、図5のような試作ホイールを製作した。その結果、図6に示すように大幅にタイヤ空洞共鳴音のピークを下げる事ができた。

タイヤ空洞内の空気を乱すことが目的ならば、1周につき3回(三角型リム)や4回(四角型リム)の変動成分によっても、同様な効果が期待できるのではないかと疑問が生じる。しかしながら、これらは効果がないことを実験によって確認し、導いた理論の妥当性を確認している。(図7)

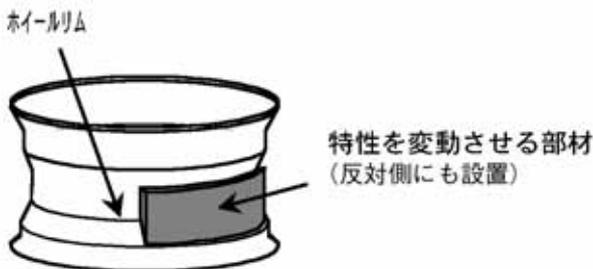


図5 楕円型リムの概要

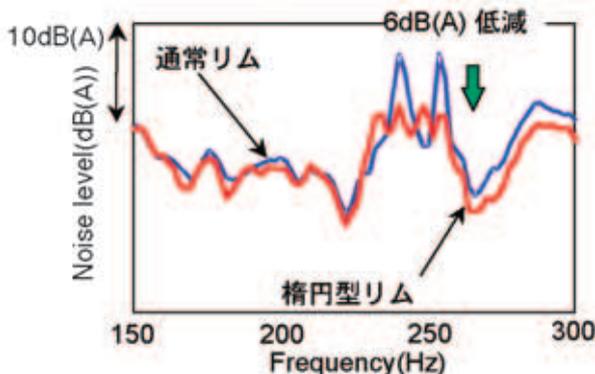


図6 楕円型リムの効果

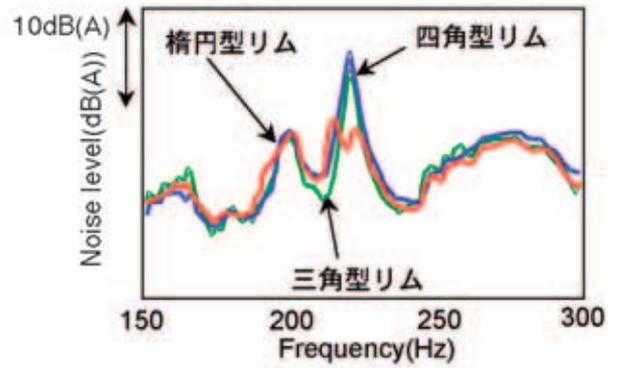


図7 三角型、四角型リムの効果

4. 実用化への試み

楕円型リムは、乗り心地への悪化が少なからず存在するため、できるだけ小さい楕円形状が好ましいが、当然タイヤ空洞共鳴音の低減効果は小さくなる。楕円型リムによる特性変動量と、タイヤ空洞共鳴音の低減効果の関係をいくつか試作品(図8)を製作して調査した結果を図9に示す。

現在、いくつかのホイールメーカーやタイヤメーカーと実用化に向けて、コスト・重量を含めた他機能面とのトレードオフの抑制、新規製造行程の課題に取り組んでいる。

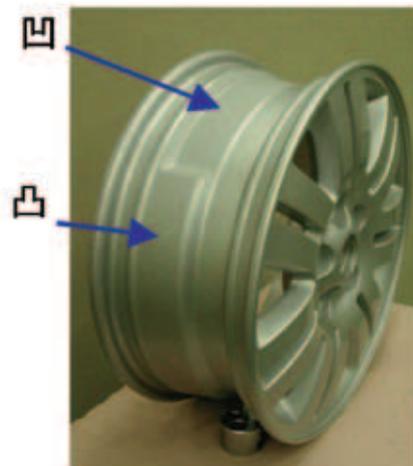


図8 試作品のサンプル

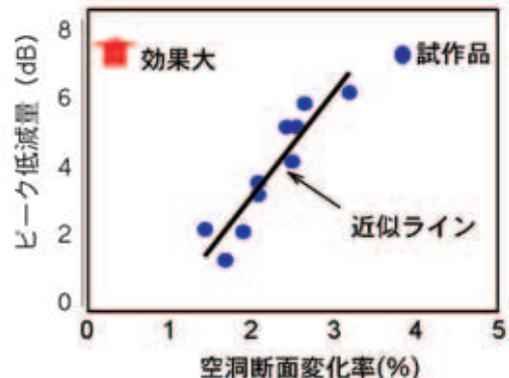


図9 空洞断面変化率とピーク低減効果

参考文献

山内他, タイヤ空洞共鳴音に関する理論解析と走行中の改良手法の提案, 自動車技術会論文集, Vol.32, No.2, April 2001, pp.79-84

No.03-07 Dynamics and Design Conference 2003のお知らせ

「長崎から偏西風にのせて・・・」

開催日 2003年9月16日(火)～19日(金)

会場 長崎大学(長崎県長崎市)

53-5207/E-mail:yabuno@esys.tsukuba.ac.jp

永井健一(群馬大) 電話(0277)30-1584/FAX(0277)

30-1599/E-mail:nagai@cc.gunma-u.ac.jp

論文募集要旨

Dynamics and Design Conference 2003 (D&D2003)では、機械力学・計測制御分野に関連した研究と以下の19のオーガナイズド・セッション・テーマの講演発表を募集いたします。さらに特別講演、懇親会、機器展示、若手向けの特別企画、フォーラムなどの付随行事の企画を予定しております。次の点にご留意いただきご応募下さい。なお、本講演会において優秀な発表論文は、当部門の部門賞規定により表彰されます。

- (1) 本講演会では会員外の研究発表も受け付けます。
- (2) 研究発表の採否、プログラム編成などはD&D2003実行委員会にご一任下さい。
- (3) 研究発表(登壇)は、一人につき講演1件を原則といたします。
- (4) 本講演会での講演論文集の発行形態はCD-ROM論文集とアブストラクト集(印刷物)といたします。
- (5) 英語での発表・投稿も歓迎いたします。

講演申込締切 2003年4月18日(金)

申込方法

申込みは原則としてD&D2003ホームページで受け付けますので、以下へアクセスして下さい。

<http://www.jsme.or.jp/dmc/DD2003/>

なお、インターネットを活用できない方は従来の方法(各オーガナイザへFAXまたは郵送)でも受け付けます。

D&D2003講演会では、以下のとおり講演発表を募集します。

A. オーガナイズド・セッション

1. 先端的・萌芽的制御技術とその応用
水野 毅(埼玉大) 電話(048)858-3455/FAX(048)856-3712/E-mail:mizar@mech.saitama-u.ac.jp
西村秀和(千葉大) 電話(043)290-3194/FAX(043)290-3196/E-mail:nism@meneth.tm.chiba-u.ac.jp
2. 熱流体関連・振動音響現象のメカニズムと計測制御
藤田勝久(阪府大) 電話(072)254-9216/FAX(072)254-9216/E-mail:fujita@mecha.osakafu-u.ac.jp
小嶋直哉(山口大) 電話(083)933-5135/FAX(083)933-5972/E-mail:n-kojima@yamaguchi-u.ac.jp
田中和博(九工大) 電話(0948)29-7773/FAX(0948)29-7751/E-mail:kazuhiro@mse.kyutech.ac.jp
中村 晶(原子力安全研) 電話(0770)37-9110/FAX(0770)37-2009/E-mail:a-naka@inss.co.jp
3. 非線形現象
藪野浩司(筑波大) 電話(0298)53-6473/FAX(0298)

4. ロータダイナミクス

石田幸男(名大) 電話(052)789-2790/FAX(052)789-2790/E-mail:ishida@nuem.nagoya-u.ac.jp

神吉 博(神戸大) 電話(078)803-6140/FAX(078)

803-6155/E-mail:kanki@mech.kobe-u.ac.jp

小林正生(石播) 電話(045)759-2861/FAX(045)

759-2208/E-mail:masao_kobayashi@ihi.co.jp

5. モード解析とその応用関連技術

吉村卓也(都立大) 電話(0426)77-2702/FAX(0426)

77-2701/E-mail:yoshimu@comp.metro-u.ac.jp

大熊政明(東工大) 電話(03)5734-2784/FAX(03)

5734-2892/E-mail:mokuma@mech.titech.ac.jp

6. 運動と振動のモデリングと制御

須田義大(東大) 電話(03)5452-6193/FAX(03)

5452-6194/E-mail:suda@iis.u-tokyo.ac.jp

渡辺 亨(日大) 電話(03)3259-0734/FAX(03)

3259-0734/E-mail:toruw@mech.cst.nihon-u.ac.jp

7. 振動基礎

小林幸徳(北大) 電話(011)706-6409/FAX(011)

706-7889/E-mail:kobay@eng.hokudai.ac.jp

井上卓見(九大) 電話(092)642-3371/FAX(092)

641-9744/E-mail:takumi@mech.kyushu-u.ac.jp

8. 福祉工学

山本圭治郎(神奈川工大) 電話(046)291-3149/FAX

(046)291-3262/E-mail:yamakei@we.kanagawa-

it.ac.jp

北川 能(東工大) 電話(03)5734-2550/FAX(03)

5734-2550/E-mail:kitagawa@ctrl.titech.ac.jp

則次俊郎(岡山大) 電話(086)251-8061/FAX(086)

251-8062/E-mail:toshiro@sys.okayama-u.ac.jp

9. 感性計測と感性設計

飯田健夫(立命館大) 電話(077)561-2759/FAX

(077)561-2665/E-mail:iida@se.ritsumei.ac.jp

八高隆雄(横国大) 電話(045)339-3447/FAX(045)

339-3447/E-mail:tyakou@ynu.ac.jp

10. ダンピング

鈴木浩平(都立大) 電話(0426)77-2703/FAX(0426)

77-2701/E-mail:k-suzuki@ecomp.metro-u.ac.jp

井上喜雄(高知工科大) 電話(0887)53-1031/FAX

(0887) 57-2320/E-mail : inoue.yoshio@kochi-tech.ac.jp
浅見敏彦 (姫路工大) 電話 (0792) 67-4836/FAX
(0792) 66-8868/E-mail : asami@mech.eng.himeji-
tech.ac.jp

11. スポーツ工学&ヒューマンダイナミクス
宇治橋貞幸 (東工大) 電話 (03) 5734-2158/FAX (03)
5734-2641/E-mail : ujihashi@mei.titech.ac.jp
井上喜雄 (高知工科大) 電話 (0887) 53-1031/FAX
(0887) 57-2320/E-mail : inoue.yoshio@kochi-tech.ac.jp
丸山剛生 (東工大) 電話 (03) 5734-2373/FAX (03)
5734-3620/E-mail : maruyama@hum.titech.ac.jp
小池関也 (筑波大) 電話 (0298) 53-2677/FAX (0298)
53-2677/E-mail : koike@taiiku.tsukuba.ac.jp
12. 耐震・免震・制振
曾根 彰 (京工繊大) 電話 (075) 724-7356/FAX
(075) 724-7356/E-mail : sone@ipc.kit.ac.jp
藤田 聡 (電機大) 電話 (03) 5280-3372/FAX (03)
5280-3568/E-mail : sfujita@cck.dendai.ac.jp
新谷真功 (福井大) 電話 (0776) 27-8541/FAX (0776)
27-8541/E-mail : shintani@mech.fukui-u.ac.jp
渡辺鉄也 (埼玉大) 電話 (048) 858-9493/FAX (048)
856-2577/E-mail : watanabe@mech.saitama-u.ac.jp
13. パターン形成現象と複雑性
劉 孝宏 (大分大) 電話 (097) 554-7775/FAX (097)
554-7764/E-mail : ryu@cc.oita-u.ac.jp
小松崎俊彦 (金沢大) 電話 (076) 234-4673/FAX
(076) 234-4676/E-mail : toshi@t.kanazawa-u.ac.jp
14. 板・シェルダイナミクス新展開
鈴木勝義 (山形大) 電話 (0238) 26-3197/FAX (0238)
26-3198/E-mail : k-suzuki@yz.yamagata-u.ac.jp
成田吉弘 (北工大) 電話 (011) 688-2280/FAX (011)
681-3622/E-mail : narita@hit.ac.jp
斉藤 俊 (山口大) 電話 (0836) 85-9142/FAX (0836)
85-9101/E-mail : tsaito@yamaguchi-u.ac.jp
15. 最適設計
萩原一郎 (東工大) 電話 (03) 5734-3555/FAX (03)
5734-3555/E-mail : hagiwara@mech.titech.ac.jp
古谷 寛 (東工大) 電話 (045) 924-5608/FAX (045)
924-5580/E-mail : furuya@enveng.titech.ac.jp
小机わかえ (神奈川工大) 電話 (046) 291-3192/FAX
(046) 242-8735/E-mail : kozukue@me.kanagawa-
it.ac.jp
16. 知的材料・構造システム
大久保博志 (阪府大) 電話 (0722) 54-9242/FAX
(0722) 54-9906/E-mail : okubo@aero.osakafu-u.ac.jp
浅沼 博 (千葉大) 電話 (043) 290-3201/FAX (043)
290-3039/E-mail : asanuma@meneth.tm.chiba-u.ac.jp
梶原逸朗 (東工大) 電話 (03) 5734-2502/FAX (03)
5734-2502/E-mail : kajiwara@mech.titech.ac.jp

裘 進浩 (東北大) 電話 (022) 217-5264/FAX (022)
217-5264/E-mail : qiu@ifs.tohoku.ac.jp

17. 音響・騒音
中川紀壽 (広島大) 電話 (0824) 24-7574/FAX (0824)
22-7193/E-mail : nakagawa@mec.hiroshima-u.ac.jp
山本貢平 (小林理研) 電話 (042) 321-2841/FAX
(042) 322-4698/E-mail : yamamoto@kobayasi-riken.or.jp
田中基八郎 (埼玉大) 電話 (048) 858-3450/FAX
(048) 856-2577/E-mail : tanaka@mech.saitama-u.ac.jp
 18. 計測・評価・診断
堀 康郎 (岐阜大) 電話 (058) 293-2540/FAX (058)
293-2540/E-mail : yhorii@cc.gifu-u.ac.jp
川合忠雄 (名大) 電話 (052) 789-2716/FAX (052)
789-2716/E-mail : kawai@mech.nagoya-u.ac.jp
 19. マルチボディシステムのダイナミクスと制御
清水信行 (いわき明星大) 電話 (0246) 29-7183/FAX
(0246) 29-0577/E-mail : nshim@iwakimu.ac.jp
今西悦二郎 (神戸製鋼) 電話 (078) 992-5640/FAX
(078) 993-2056/E-mail : e-imanishi@rd.krcrl.kobelco.co.jp
曄道佳明 (上智大) 電話 (03) 3238-3314/FAX (03)
3238-3311/E-mail : y-terumi@sophia.ac.jp
- B. ダイナミクス一般, ダイナミクスに関する新技術
高原弘樹 (東工大) 電話 (03) 5734-3599/FAX (03)
5734-3982/E-mail : htakahar@mes.titech.ac.jp

発表採用通知

2003年5月下旬 (予定) (電子メールでお送りいたします)

原稿提出方法および原稿締切日

論文集用原稿, および, アブストラクト集用原稿

(a) PDF変換済みの原稿の締め切りは7月4日(金)です
(提出が遅れますと講演論文集に掲載されず, 講演取り止
めとなる場合があります. 予めご注意ください). A4用紙4
~6ページ程度(日本語または英語)のPDFファイルをイ
ンターネットまたは郵送にてご提出いただきます.

(b) 論文の書式・提出先など詳細は, 後ほど発表採用通
知とともに申込者にご連絡いたします.

●本講演会(D&D2003)の最新情報は, 機械力学・計測制
御部門ホームページ

(<http://www.jsme.or.jp/dmc/DD2003/>) をご覧下さい.

問合せ先

実行委員長 近藤孝広 (九州大学)

電話 (092) 642-3430/FAX (092) 631-4789または
(092) 641-9744

/E-mail : t-kondou@mech.kyushu-u.ac.jp

幹 事 高原弘樹 (東京工業大学)

電話 (03) 5734-3599/FAX (03) 5734-3982

/E-mail : htakahar@mes.titech.ac.jp

在外研究報告

米国モントレール海軍大学院

中島 求 (東京工業大学)

2001年8月から2002年7月までの一年間、米国カリフォルニア州のモントレールにある海軍大学院(Naval Postgraduate School)に在外研究員として滞在した。筆者自身は、もともと海軍大学院自体に関心があったわけではなく、国際会議で知り合った Max. F. Platzer 教授のもとで研究をしようとしたら、たまたまそれが海軍大学院だったのである。Platzer 教授は航空力学・流体力学の権威であり、魚や昆虫などの動物のように流体中でバタバタと運動する機構(羽ばたき翼)についての造詣が深い。筆者もそれまで魚のような推進機構についての研究をしていたので、Platzer教授にその旨を書いて打診のメールを送ったところ、すぐに快諾のお返事を頂いた。モントレールは米国西海岸のカリフォルニア州にあり、サンフランシスコの南方約120kmに位置する風光明媚な小さな港町である。気候もサンフランシスコと同様に、意外に寒い。特に朝晩は寒く、筆者は夏でも毎朝暖房を入れていた。また、8月ごろの真夏は曇りがちであり、5月や9月の方が天気が良く暖かい。冬は逆にあまり寒くない。一年を通じてそれほど気温が変化しないので、季節感があまりないが、非常に過ごしやすかった。また空気が良いせいか、日射しの強さは強烈で、ひとたび晴れると日射しが痛いぐらいであった。

海軍大学院は、海軍軍人のための米国唯一の大学院で、すでに学士を取ってさらに勉強したい軍人が全米より集まってくる場所である。軍事研究機関としての側面もあるが、どちらかというと教育機関としての色彩の方が強いので、名前から想像されるほど厳格な雰囲気は無く、モントレールの町と同様にのんびりとしており、映画のような鬼軍曹のしごきが行なわれているわけでもない。キャンパス内も自然が非常に豊かで、地面には放し飼いになっているクジャク、地中にはモグラ、頭上を見上げればキツツキがいる。しかし、随所に軍事機関ならではの感じさせるところもある。筆者は住むアパートが決まるまでの最初の10日間ほど、独身officerのための宿舎に宿泊したが、朝8時には国家が流れ国旗の掲揚があった。また、毎週火曜日はuniform dayということで、学生は制服(軍服)を着て登校する。学生以外の教官や職員は非軍人であり軍服は着ないので、火曜日になると学生かそうでないかがはっきりとわかるわけである。また、学生は皆結構がっちりした体をし、洋服もシャツをズボンの中にきちんと入れている。これはその後、web上にある学生向けのハンドブックを読んでわかったのだが、「あまりみっともない格好はしないこと、また週に3,4回は運動をして体を鍛えること」などがハンドブックにちゃんと書いてある。さすがは米国海軍である。しかしこれに慣れてしまってから、帰国して日本の学生達を見たら、皆ヒョロとして姿勢が悪く、テレテレ歩いているなあ、と逆に感じてしまった。

私自身の海軍大学院での研究としては、最初の数ヶ月間は私が日本で作りかけていたシミュレーションプログラムを引続き作成させてもらい、その後、そのシミュレ

ーションプログラムをPlatzer教授が研究していた実験装置に適用する、というものであった。具体的にはPlatzer教授は羽ばたき翼の機構を用いたgeneratorを提案していて、その羽ばたき翼に加わる流体力を三次元パネル法により計算することが私のテーマであった。色々と試行錯誤があったが、最終的にはそれなりの結果を出すことが出来た。また、Platzer教授からは、航空力学・流体力学の深い知識を持つ氏ならではのsuggestionを何度も頂き、刺激を受けることができた。

さて、モントレールの自然の豊かさ、美しさは圧倒的である。Pacific Grove というエリアから Pebble Beach (全米オープンなどが開かれるゴルフコースがある) というエリアにかけての海岸線は、アメリカの中でも最も美しいとされており、筆者はそれまで景色の良さなどに感動したことは無かったが、快晴の日に Pacific Groveエリアに初めて行ったときにはその信じられないぐらいの美しさに深く感動した。これらの海岸線には、野生のラッコやアザラシやアシカが常時おり、プカプカと気持ち良さそうに浮かぶラッコや、のんびりと寝そべるアザラシを眺めていると、こちらののんびりとした気持ちになってくる。また夜には夜行性のアシカが鳴きだし、海岸から結構離れた私のアパートまで「アウッアウッ」という声が聞こえていた。このようにモントレールではアザラシやアシカがごく日常的なものだったので、帰国してから日本で起こった「タマちゃん」フィーバーなどは、筆者に言わせれば「たかだか1頭のアザラシになんでそんな大騒ぎをするのか」といった感じである。

渡航前は1年間は長いと思っていたが、いざ行ってみるとあっという間であり、非常に印象深い有意義な1年であった。紙面には書き切れない様々な思い出がまだまだ一杯あり、またいつか再訪できればと思っている。最後に今回の在外研究においてお世話になった方やご迷惑をおかけした方皆様に、この場を借りてお礼申し上げます。



写真：緑豊かな海軍大学院キャンパス

後輩へのメッセージ

機械力学の思い出



太田 博 (愛知工科大学)

1. まえがき

1.1 機械力学をはじめまで⁽¹⁾

父が榊原商店(愛知県名古屋市中区古渡町)から独立し、太田栄蔵商店(機械工具伝動装置一式、テンブルローラー製造)を名古屋市熱田区新屋頭町に開店してまもない、1935(昭和10)年1月に私は生まれました。近くの金山幼稚園に隣接する金山神社の境内でよく虫取りや砂場遊びをやったものです。この神社は、古渡町から熱田神宮にかけて集中している機械関連の商工業者や鍛冶屋が氏子となり、機械の神様・釜山彦彦を祭る神社でした。その元国幣大社は南宮神社(岐阜県垂井町)です。

その後、1941(昭和16)年12月8日の太平洋戦争の突発、3年後に予想される日本最大の軍需産業都市・名古屋への大空襲の対策として、まず児童の縁故疎開が勧誘され、転校を余儀なくされました。

金山幼稚園(名古屋市、在籍2年)入学→高蔵国民学校(同、3年)転校→養正国民学校(岐阜県多治見市、3年)入学→平野中学校(同、1年)統合→陶都中学校(同、1年)転校→山王中学(名古屋市、2/3年)転校→陶都中学校(多治見市、1/3年)入学→多治見高校・普通科(同、3年)入学・就職→名古屋大学・工学部機械学科(名古屋市、45年)定年退職・就職→愛知技術短期大学(愛知県蒲郡市、2年)改組→愛知工科大学(同、3年)。名古屋大学工学部機械系学科における在学と勤務の年数がなんと45年の長期間になります。現在の年齢に比べれば45/68=66.2%を占めています。

1.2 ノーベル賞の与える影響の大きさ

最近こそ日本人のノーベル賞の受賞が増えてきたようです。白川英樹氏(化学賞、2000年)、野依良治氏(化学賞、2001年)、小柴昌俊氏(物理学賞、2002年)、田中耕一氏(化学賞、2002年)と続いておりますが、日本人で最初のノーベル賞を受賞されたのは湯川秀樹氏(1907~1981)(物理学賞、1949年)です。その「中間子理論」の発表は1934年(27歳)のときでした。この出来事はまったくの晴天の霹靂のようなショックを私は受けました。当時中学3年でしたが、敗戦国・日本のこれから進むべき道は、農林業でも漁業でもなく、科学技術をもって立国すべきことをはっきりと示されたものと感じました。しかも立派な実験装置が整っていない現状では、紙と鉛筆でもって導かれた「中間子理論」の発見であったからです。

次のノーベル賞は16年後に湯川氏とほぼ同年齢の朝永振一郎氏(1906-1979)(物理学賞、1965年)で、「超多時間理論」の発表は1940年(34歳)のときでした。朝永氏の「超多時間理論」も紙と鉛筆によって導かれた理論結果です。

御存知のように、化学と機械工学を学んだA・ノーベル氏(1833-1896)は、全遺産168万ポンドを基金とし彼の遺言により1901年から物理学・化学・医学生理学・文学・平和の賞(後に1969年にノルウェー国会が選ぶ経済学賞が加わりました。)の6賞が与えられていますが、そ

の占める分野は学問の全分野をカバーするものでなく、これ以外にも大切な分野がいくつもあるのです。文部科学省が日本におけるノーベル賞の受賞数を意図的に増す方策を考えていますが、学問全体の健全な発達をそこなうものでないかと危惧しています。

1.3 ノーベル賞こぼれ話

さて、1957(昭和32)年、修士課程の1年のとき名大工学部機械学科の大久保肇教授がノーベル物理学賞の候補に選ばれたと、新聞・テレビ・ラジオで報道されたことがある。その日の朝、修士課程の同級生の川島君との最大の話題となったが、日本で唯一人のノーベル物理学賞の受賞者・湯川秀樹氏の「中間子理論」と大久保教授の「銅メッキ法による応力測定法」との間のあまりにも大きなギャップにとまどってしまった。二人とも狐につままれたままであった。その後は何の報道もなく、うやむやに時が過ぎ忘れられた。後日、母校に勤務するようになってから上司の山本敏男教授にお聞きしたら、ノーベル賞の候補者推薦の公募の英文手紙が大久保教授にも送られ、その内容の読み誤りが報道の発端であった。英米に滞在期間の長い生源寺順教授が念のため、もう一度英文を読み返して読み誤りに気付いたのが、報道された後のことであった。

20数年後、スウェーデン科学アカデミーから私宛にノーベル賞候補者の推薦依頼の英文手紙が送られてきたことがある。前述の事例がなければ私も内容を読み誤ったかもしれない。3年前にノーベル化学賞を受賞された白川英樹氏は本当に謙虚なお人柄でノーベル賞を確認できるまで報道陣に応答されなかったのはまことに立派である。

1.4 大学院修士課程の2年間

修士課程では熱力学及び熱機関講座の小林明教授のご指導で「放射性同位元素による内燃機関の電気点火におよぼす影響」のテーマを選んだ。具体的な指導はなく、当座は全く手がつかなかった。暗中模索でいろいろ思いつくまに実験を試みては失敗を繰り返した。種々の文献を調べても点火線輪による放電と点火・燃焼との関係すら、まだ不明なことばかりだと知った。あるヒントから思いついて液体燃料(単体燃料デカリン $C_{10}H_{18}$ と燈油)の沿面燃焼を利用し、点火率50%の液体燃料の温度を比較すれば点火性能を測定できることを見出してからは実験も進んだ。

1年が過ぎて卒業論文の締切日が迫り、小林教授に結果を見てもらう前日になり、やっとデータがそろった。卒業研究の学生2名と徹夜でデータ整理してグラフ上に放射線の影響がはっきりと現れたときの喜びは一生忘れられない。単体燃料デカリンで空燃比が21~29の可燃低限界付近で点火率を測定した。各種の点火条件での放射線の影響を測定し、放射線を火花間隙に照射すれば点火に著しい効果のあることを確かめてからは、その原因をいろいろと考えてみたのであるが納得できる筋道は立たなかった。実験結果を説明する仮説を何度も組み立て直して、

結論を得たのはそれから1年後であった⁽²⁾。これらの点火実験中に3度の爆発事故を経験したが、まさか考えたフェールセーフ設計のおかげで幸いにも誰も怪我をしなかったことは特記できる。放射性同位元素の影響で私の白血球が半減したときは苦しかったが2、3年で元の健康に回復した。

同じ所を深く掘ればいつか泉を発見するように、きわめて狭い対象でもそれを深く掘り下げて研究している内に、興味もわき次第に力もついて自信が持てるようになり、それ以外のことも臆せずやれるようになるものである。また、自信のないまま手をこまねいて悩むよりは、進んで行う「実践」が大切であると思った。

「おくびょうで、ためらいがちな人間にとっては、いっさいは不可能である。なぜなら、いっさいが不可能なようにみえるからだ。」(ウォルター・スコット)

2. 機械力学とともに39年⁽³⁾

1958(昭和33)年3月にアメリカ・ウイスコンシン大学から帰国された志水昭史先輩(後に岐阜大学教授)のご紹介で、同大学の機械工学科O・A・ウエハラ、T・F・マイヤー両教授のもとで「内燃機関のエンドガスの温度測定」の研究を行うことが決まっていたが渡航直前に先方から奨学金がでなくなり、この計画は急に頓座した。

1年後輩で親しくしていた機械力学講座の後藤・島本両君の卒業研究「リザクゼーション・オシレーションの研究」については、研究の内容や振動計測法について時々相談を受けたこともあり、機械力学には大いに興味をもっていた。山本敏男教授から助手の話があり、翌朝にOKと即答した。これには山本敏男教授も驚かれたようだ。

2.1 非対称回転体をもつ軸系の不安定なふれまわり振動の発生機構

1959(昭和34)年4月から機械力学講座の助手になった。山本教授は、「放射性同位元素とか、回転軸の危険速度とか、太田君はどちらも危険な実験ばかり縁があるのだな」と冷やかしながらも、回転軸のふれまわり振動の光学的計測のためのレンズ系の調節の仕方や、オシログラフ記録用の印画紙の現像・定着・水洗・乾燥など手を取るように教えていただいたことを昨日の出来事のように思い出します。まず、機械力学のイロハから勉強し直し、山本教授のご指導のもとで、二枚羽根プロペラや二極モータの回転子のような軸と直角方向の二つの主慣性モーメントが $I_1 \neq I_2$ と相異なる「非対称回転体」をもつ軸系の振動問題を研究し始めた。

静止した2方向の回転体の変位と傾きに関する四つの運動方程式に、ふれまわり振動解(回転体の非対称性のために二つの振動数 p と $2\omega - p$ の振動が共存する解)を代入して得られる振動数方程式は p に関する8次方程式となる。当時は、卒業研究の2名といっしょに、手回しのタイガー計算機を使って実根 p を数値計算し、回転速度 $\omega = 0 \sim 4$ の間で ω を変えながら $p - \omega$ 曲線と振幅比 $- \omega$ 曲線をプロットしてみた。主危険速度付近で ω の変化に対する p の変化はわずかであるが、振幅比の変化が微妙であった。(静的不安定振動)⁽⁴⁾。回転体の非対称性のために一定の回転速度の範囲内で実根 p が存在しない。これが回転軸の不安定振動の発生の原因である。

さらに上記とは異なる回転速度付近でも、実根 p が存在しない ω の範囲が見出された(動的不安定振動)⁽⁵⁾。これが白川英樹氏のおっしゃるセレンディビティ(偶然からうまく見つけ出す能力)の幸運なのであろうか。

大型計算機NEAC2203がようやく名大に設置されたので、 n 次代数方程式の実根 p を求めるプログラムを独力で

完成させ、その結果として計算時間のスピードアップと計算精度の向上につながった。このことを工業数学の二宮市三教授に自慢したら、その解法はレグラ・ファルシ法だと教えていただいた。

それから5年後に、学位論文「非対称回転体をもつ軸系の振動学的研究」にまとめることができたが、審査委員(副査)の土井静雄教授は工作機械のびびり振動の発生機構に関する世界でも指折りの権威者であり、さすがに核心をついたご質問をいただいた。「非対称回転体の不安定振動のエネルギーはどこから入ってくるのか」というご質問で、特性方程式の複素根の正実部の存在範囲を数値計算で求めるアプローチしか考え付かなかった私にとっては、当時は何の回答もできず、ご質問には全く歯が立たなかった。主査の山本教授は「ブランコの原理と同じだ」と助け舟を出してくださったが正解とはいえない気がした。軸と同じ角速度で回る座標系から見た軸のふれまわりが、だ円軌跡を描くことがヒントとなった⁽⁶⁾。最終的に非対称回転体の不安定振動の発生機構を軸端のトルクと結びつけて完全な説明が出来るまでには18年の年月を要した。⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾

回転軸の不安定振動の発生と軸端トルクを結びつけるのにラグランジュ方程式を用いることを思いつき、それが成功につながった。「非対称回転体」を目標にしながら同時並行で力学的にわかりやすい「偏平軸」⁽⁷⁾を取り扱いつつ、後者の力学的意味を踏まえて前者を取り扱ったことが良かったと思う⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾。

2.2 重ね板ばねの摩擦と動特性

大変形では重ね板ばねの目玉間のスパンが短くなるため漸硬型の非線形ばね特性があらわれるから、重ね板ばねの振動系には、非線形振動が発生するだろうとの予想から始めた研究であった。しかし板間の摩擦力の役割が決定的で、ばね下の強制変位による共振以外の非線形振動はまったく発生しなかった。実験で得られた共振曲線(振幅一強制変位の振動数)は、共振振幅が大きいほど共振振動数が低くなる漸軟型の非線形ばね特性を示す。これは重ね板ばねに特有な板間摩擦力のために振動1サイクルごとにばね上の動荷重が描く右まわりの履歴曲線が重ね板ばねのばね特性に大きな影響を与えている⁽¹¹⁾。板間の摩擦状態、板端のすべり速度、ばねの形状・寸法・枚数の異なる重ね板ばねの履歴曲線を比較するために、履歴曲線の移り部分を無次元表示したところ、ばね上重量、振幅、板端のすべり速度により差異は生じないが、板間の摩擦状態により多少の差を生じることがわかった⁽¹²⁾。

2.3 自在継手により駆動されるプロペラ軸の横振動

自在継手(いわゆるフック氏の継手)を介して駆動されるプロペラ軸の横振動の固有振動数 p が駆動軸の角速度 ω の整数倍 $N\omega$ と一致すると、駆動軸の奇数倍の角速度 $N\omega$ ($N=2k+1$, k :整数)の激しい横振動が発生することはすでに明らかにされているが、これまで偶数倍の角速度 $N\omega$ ($N=2k$)の横振動は自在継手の十字ピンとヨークとの摩擦力がその原因とされてきたが⁽¹³⁾、駆動軸が一定角速度 ω で回転するとき、自在継手の折れ角が存在すればプロペラ軸の回転運動に対する抵抗モーメント(一次モーメント)がプロペラ軸を横方向にたわませようとする成分(二次モーメント)を生じ、この二次モーメントがプロペラ軸の偶数倍振動の主原因であることを示した⁽¹⁴⁾。この結論は十字ピンとヨークの間の摩擦の有無にまったく無関係に得られる。剛性駆動軸の代わりに撓性駆動軸を用いると偶数倍振動はきわめて小さくなる実験結果からも二次モーメント説の正しいことは実証された⁽¹⁵⁾。

さらに、十字ピンとヨークの間の摩擦は、粘性摩擦・クーロン摩擦のどちらでも十字ピンの2軸まわりの摩擦力が等しければ、偶数倍振動を発生しないことも確かめた⁽¹⁶⁾。

2.4 その他の研究

ワイヤロープ式シリコン単結晶引き上げ装置の自励振動⁽¹⁷⁾、被削材の再生びびり振動の発生⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾、非対称回転体を持つ軸の危険速度通過時のふれまわり振動⁽²⁰⁾、液体をもつ中空回転体の振動に関する実験⁽²¹⁾などを行った。

3. 啓蒙活動

機械力学に関する講習会等約20回、著書12冊、「回転体の動力学入門」(機械学会東海支部40周年総会, 1991)、「振動と雑音」(自動車技術会中部支部1994, 機械学会創立100周年東海支部記念式典講演会1997, FM岡崎1999)「身近に見られるふしぎ運動の解明」(トヨタ技術会1993, マルヤス技術会1994, 愛知技術短大公開講座1998, 豊田市科学技術教育研究協議会1998, 名大遠州会1999)、「楽しい溪流釣り2002」「楽しいおもちゃの科学2003」を三河ネットワークCATVのためにビデオ制作をした。

参考文献

- (1) 太田 博, 人生を振り返って, 自動車技術会中部支部報, 49 (2000-2), 10-11.
- (2) 小林 明・太田 博, 放射線の電気点火におよぼす影響, 機論, 27-174 (1961-2), 231-239.
- (3) 太田 博, 機械力学とともに39年, 機論, 65-636, C (1999-8), 3059-3060
- (4) 山本敏男・太田 博, 非対称回転体の振動について, 機論, 28-188 (1962-4), 475-485.
- (5) 山本敏男・太田 博, 非対称回転体の動的不安定振動, 機論, 30-209 (1964), 149-160.
- (6) 太田 博・河野和豊, 軸とともに回転する方向性による不安定振動の発生, 機論, 36-285 (1970-5), 739-749,
- (7) 太田 博・水谷一樹, 剛性に方向性のある軸受台で支えられた偏平軸の不安定振動 (第3報, 2種類の不安定振動の発生機構), 機論, 46-408, C (1980-8), 873-882.
- (8) 太田 博, 回転軸の不安定なふれまわりの発生原因, 機誌, 83-744 (1980-11) 1357-1363.
- (9) 太田 博・水谷一樹, 剛性に方向差のある軸受台で

支えられた非対称回転体の不安定振動, 機論, 47-416, C (1981-4), 415-423.

- (10) 太田 博・水谷一樹, 非対称回転体をもつ偏平軸の軸端トルクと不安定振動の発生, 機論, 48-426, C (1982-2), 155-165.
- (11) 山本敏男・太田 博, 重ね板ばねの摩擦と動特性, 機誌, 70-582 (1967-7), 1013-1022,
- (12) 太田 博, ほか3名, 重ね板ばねの摩擦と動特性 (第2・3報), ばね論文集18 (1973-4), 39-48, 49-57.
- (13) 藤井澄二・柴田 碧・重田達也, 自動車プロペラ軸の低い速度で起るふれまわり (第2報), 機論, 22-119 (1956-7), 489-491.
- (14) 太田 博・加藤正義, 自在継手により駆動される回転軸の横振動 (第1報, 二次モーメントによる偶数倍振動の発生), 機論, 50-449, C (1984-1), 101-105.
- (15) 太田 博・加藤正義・杉田 洋, 自在継手により駆動される回転軸の横振動 (第2報, 二次モーメントによる偶数倍振動の解析および実験), 機論, 50-460, C (1984-12), 2309-2318.
- (16) 太田 博・加藤正義, 自在継手により駆動される回転軸の横振動 (第3報, 十字ピンとヨークとの間の摩擦による振動), 機論, 52-479, C (1986-7), 1908-1913.
- (17) 太田 博・水谷一樹・藤田 敬, ワイヤロープ式シリコン単結晶引き上げ装置の自励振動 (第1報), 機論, 54-507, C (1988-11), 2544-2549.
- (18) 太田 博・水谷一樹・川合忠雄, 再生びびり振動の発生について, 機論, 52-480, C (1986-8), 2278-2286.
- (19) 太田 博・近藤英二・山田壽勝, 被削材の再生びびり振動の発生, 機論54-504, C (1988-8), 1953-1960.
- (20) 加藤正義・太田 博, 非対称回転体をもつ軸の危険速度通過時のふれまわり振動, 機論, 57-543, C (1991-11), 3417-3422.
- (21) 太田 博, 石田幸男・佐藤 彰・山田知広, 液体をもつ中空回転体の振動に関する実験, 機論, 52-474, C (1986-2), 474-482

出版委員会からのお知らせ

出版委員会委員長 西原 修 (京都大学)

今年度の出版委員会はインターネットの活用の一助としてURL情報の収集を行っています。このようなリンク情報の公開を考えるなかで、新たな検討課題が生じてきました。現在のインターネットでは、トップページ以外へのリンクとしてのディープリンク、あるいは、書面やCD-Rとしてのリンク集への掲載に許諾が必要としたり、拒否したりするサイトが見られます。WWWはリンクを基盤として成立しているため、どのようにハイパーリンクを張ろうとも自由という見方が一般的ですが、サイト管理者により見解が大幅に相違している場合もあります。当然のことですが、コンテンツの著作権を尊重するには、引用の仕方などにも十分に留意しなければなりません。

リンク先のサイト内部に問題が発生している場合もあります。旧タコマ橋の落橋を捉えた映像はタコマ市のThe Camera Shopの創業者Barney ElliottとHarbine Monroeに

よって1940年に撮影されたもので、The Camera Shopは今日も独占的な配給業者を謳いNTSC, PALフォーマットのテープを販売しています。このような市販のテープをキャプチャーしてネット上で公開していると見られるサイトは数多くありますが、すべてが許諾を得ているとも想像しにくい。ため、厳密に云うなら、その管理者は、他人の著作物を無断でサーバーへアップロードしたことにより複製権、ユーザーからのリクエストに応じて送信することにより公衆放送権を侵害している可能性があります。このようなリンク情報を公開することの是非には議論の余地があるでしょう。

著作権にまつわる課題は様々ですが、このような条件ではむしろモラルとしての側面から捉えるべき対象ともいえます。しかし、研究、教育活動の一環としてインターネットを活用する場合、このような潜在的な法律上の問題を軽視することもできません。今後の活動においては、専門家の意見も参考にして、リンク、引用などに関連する権利、義務、さらにインターネット全般の活用指針も視野に入れながら調査を進めていきたいと考えています。

講習会企画委員会からのお知らせ

講習会企画委員会委員長 矢ヶ崎一幸 (岐阜大学)

今年度は、これまでに
「振動・音響信号処理の実際」(7月5日)
「機械力学・計測制御の最前線(ミニマムからのアプローチ) No.2 “それで充分線形解析, おこると怖いぞ非線形現象”」(9月18日)
が開催されました。これらの企画は昨年度好評を博したものの続編や昨年度実施されたアンケートでご希望の多かったもので、大変な盛況のうちに終えることができました。参加者ならびに講師, 企画者の方々にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。
来年度も, 現時点で,
「第1回夏の学校: 非線形力学と制御理論」
「流体関連振動-その防止とトラブルシューティング-」
「わかる 実験モード解析 実用入門 -実習付き-」

「マルチボディダイナミクスの基礎と実用」
など魅力的な講習会が予定されております。特に, 「夏の学校」はこれまでになかった新しい企画で, 学生や大学および企業の若手研究者・技術者等を対象とし, 基礎分野の少し進んだ内容やホットな話題, トレンドについて刺激的な講義を行い, 次の世代の啓蒙を図るというもので, 第1回目はD&Dの付随行事として行われます。これらの講習会の詳細は, 決まり次第, 学会誌や部門ホームページにて案内させていただきますので, 皆様の積極的な参加と関連各位へのご勧誘をお願い致します。

厳しい部門の財政状況の中ですが, 来年度に向け, 皆様に関心を持って頂ける魅力的な講習会の企画をさらに検討していきたいと考えております。講習会についてご希望や企画をお持ちの方がいらっしゃいましたら講習会企画委員[矢ヶ崎一幸(岐阜大学) yagasaki@cc.gifu-u.ac.jp, 勝見政芳 (三菱重工)

Masayoshi_Katsumi@d.ydmw.mhi.co.jp] までご連絡下さいますようお願い申し上げます。

機械力学・計測制御部門

2001年度 部門賞表彰式の報告

表彰委員会 委員長 小林 正生 (石川島播磨重工業)
幹事 有井 士郎 (鳥取大学)

機械力学・計測制御部門としては第10回にあたる, 2001年度の部門賞と一般表彰の表彰式が2002年9月19日, 金沢大学角間キャンパス(石川県金沢市角間町)で開催されたD&D Conference 2002にて執り行われました。懇親会に先立ち, 森下信 前(第79期)部門長より, 部門賞受賞者(5名)には賞状と賞楯が, また, 一般表彰者(5名)には表彰状と記念メダル, 副賞等が贈られました。受賞者は下記のとおりですが, 受賞者の紹介, 業績等の詳細は, 機会学会誌10月号の66頁の部門だより, あるいは機会力学・計測制御部門のインターネットホームページ(<http://www.jsme.or.jp/dmc/>)の部門賞欄に記載されておりますのでご参照下さい。
受賞者の栄誉をたたえるとともに今後の益々のご活躍を祈念致します。

1. 部門顕彰

部門功績賞 野波 健蔵 (千葉大学 教授)
部門国際賞 吉沢 正紹 (慶応大学 教授)
学術業績賞 安田 仁彦 (名古屋大学 教授)
学術業績賞 長屋 幸助 (群馬大学 教授)

技術業績賞 神吉 博 (神戸大学 教授)

2. 部門一般表彰

部門貢献表彰 栗田 裕 (滋賀県立大学 教授)
部門貢献表彰 浅見 敏彦 (姫路工業大学 助教授)
オーディエンス賞 中山 敦志 (山口大学 大学院生)
オーディエンス賞 丸山 真一 (慶応大学 大学院生)
オーディエンス賞 佐伯 暢人 (新潟工科大学 助教授)
(オーディエンス賞: 2001 D&D Conference 優秀発表者)

部門顕彰



野波先生 安田先生 長屋先生 神吉先生

部門一般表彰



栗田先生 浅見先生 中山君 丸山君 佐伯先生

部門賞・一般表彰の受賞者

部門登録用キーワード改定のお知らせ

総務委員会委員長 西村 秀和 (千葉大学)

今期から部門登録用キーワードが下記のように改定されております。みなさまのまわりに新規入会等で部門登録をされる方がみえましたら, 当部門への登録をお誘いいたしますよう, あわせてお願い申し上げます。

部門登録用キーワード

【ダイナミクス】 振動, 不規則振動, 連続体振動, モード解析, ダンピング, 非線形振動・力学, ロータダイナミクス, 電磁気関連振動, モデリング, 音響, マルチボディダイナミクス, 流体関連振動, ヒューマンダイナミクス, 波動, 複雑系, シミュレーション
【計測・信号処理】 データ処理, 監視・診断, 安全性・信

頼性, 生理計測, センサ, 画像処理, 情報伝送

【制御】 振動制御, 運動制御, 音場・騒音・音響制御, 波動制御, 最適制御・ロバスト制御, 非線形制御・適応制御, ファジィ・ニューロ・学習制御, プロセス制御

【デザイン】 最適設計・最適化問題・最適化手法, 制振装置, 磁気軸受・磁気浮上, ロボット, スマート材料・構造, アクチュエータ, ヒューマン-マシンインターフェイス, サイレント工学, 生体工学, 人工生命, 計算機援用設計

【主として対象とする機械】 回転機械, プラント機器, 建設・荷役・昇降機械, 航空・宇宙構造物, 工作機械, マイクロマシン, メカトロニクス, 自動車・鉄道, 情報・精密機器, 光学機器, 内燃・熱機関, 油圧・空気圧装置, 生物機械・医用機器

広報委員会からのお知らせ

広報委員会委員長 神谷 恵輔 (名古屋大学)

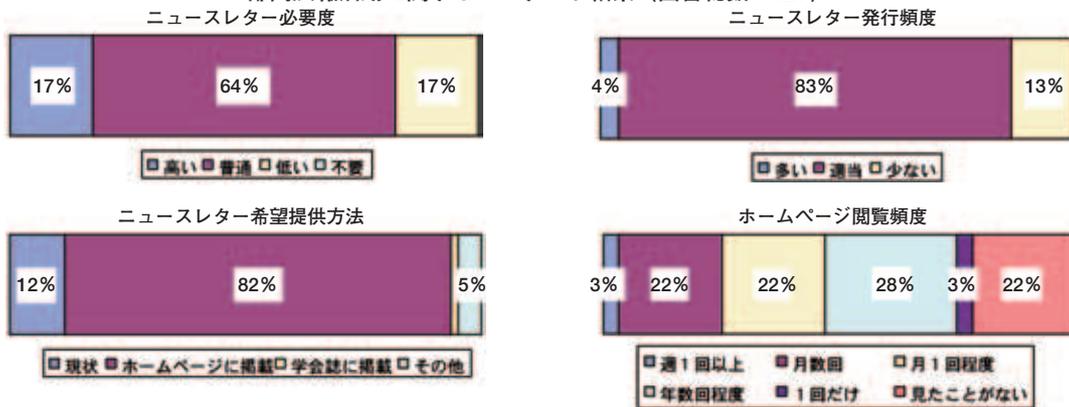
前号のニュースレターでご案内しましたように、部門広報活動に関するアンケートを8月半ばから10月半ばまで部門ホームページ上で行いました。ご回答下さいました方々にこの場を借りて御礼申し上げます。残念ながら回答者数はあまり多くはありませんでしたが、集計結果の一部を以下に示します。また紙面の都合上、ここでは紹介できませんが、ニュースレターに関するご意見や希望記事、部門ホームページに関するご意見も多数いただきました。アンケートの結果を参考に、部門登録者の皆様に便利で有用な情報をご提供できるよう、広報活動についての検討を今後行っていきたいと考えております。なお、アンケートの回答結果は部門ホームページ <http://www.jsme.or.jp/dmc/> にまとめてあります。ご覧下さい。

さて、前号のニュースレターの近藤部門長からのご挨拶にもありましたように、部門の財政上、ニュースレターの電子発行化による郵送費の削減が必要な状況となってきております。今回のアンケートにおいても電子発行

化(部門ホームページへの掲載)に関してご意見を伺いました。その結果、以下に示すように、ニュースレターの電子発行化に対して8割強の方のご賛成をいただきました。部門の財政状況と、上記のアンケートの結果を踏まえまして、今回のニュースレターはPDFの形で発行させていただきました。この結果、実質的にページ数の制限がなくなりましたので、従来、ホームページにのみ掲載しておりました後輩へのメッセージをニュースレターに掲載いたしました。読みやすい形でご提供できたのではないかと考えております。

今後、ホームページや電子メールでの情報の提供が増えることは間違いないと思われます。これに伴って、部門に関する情報伝達のための手段として、部門メーリングリストがますます重要となってきます。しかし、現状では、部門登録者全体から見れば部門メーリングリストへの登録者は非常にわずかです。まだ部門メーリングリストへのご登録されていない方は、是非ご登録をお願いいたします。ご登録をご希望の方は電子メールにて dmc-pr@jsme.or.jp までお知らせ下さい。また異動等でメールアドレスが変更になった場合には、その旨上記アドレスまで御連絡下さいますようお願いいたします。

部門広報活動に関するアンケート結果 (回答総数 127)



年間カレンダー 機械力学・計測制御部門講演会等行事一覧

開催日	名称	開催地
2003年 5月28日～5月29日	振動モード解析実用入門—実習付き—	日本機械学会会議所 (東京)
2003年 5月28日～5月30日	第15回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム	金沢市観光会館 (金沢市)
2003年 6月 5日～6月 6日	VS Tech 2003 振動・音響新技術シンポジウム	広島県情報プラザ (広島市)
2003年 8月 5日～8月 8日	2003年度 年次大会	徳島大学 (徳島市)
2003年 9月16日～9月19日	D&D Conference 2003	長崎大学 (長崎市)
2003年10月30日～11月1日	第8回「運動と振動の制御」シンポジウム	日本大学駿河台記念館 (東京)
2003年11月7日～11月9日	ジョイントシンポジウム2003 スポーツ工学シンポジウム, シンポジウム: ヒューマン・ダイナミクス	安田女史大学 (広島市)

DYNAMICS
編集室

日本機械学会機械力学・計測制御部門
〒160-0016東京都新宿区信濃町35番地
信濃町煉瓦館5階 電話03-5360-3500
FAX03-5360-3508

編集責任者 神谷恵輔 (名古屋大)
編集委員 中野 健 (横浜国大) 山口誉夫 (群馬大)
村上 新 (島根大)
部門ホームページ: <http://www.jsme.or.jp/dmc/>
発行日 2003年 2月17日