

から高速炉プラントの設計では十分な注意が必要となる。また最近、海外炉において、サーマルストライピングに起因したナトリウム漏えい事故が起これ、この原因を従来の知見のみでは十分に説明できない状況が生じている。このような背景から、高速炉の設計を合理的な知識に基づいて行うために、配管合流部の流れ場の詳細な情報が早急に求められている。

そこで本研究では、T字形合流管内の流れを取り上げ、まずはじめに、合流領域の流れの挙動を把握するために、主流のレイノルズ数、流速比（主流と枝管流の断面平均流速の比）および口径比（主管と枝管の口径比）を広範囲に変えて色素流脈法による流れの可視化を行い、各種パラメータと流動パターンとの関係を調べたところ、ある条件下で周期的な渦放出現象が起これることを見出した。そして、この渦放出現象が合流部にゆらぎを引き起こすことから、配管系サーマルストライピングに関係する一現象ではないかと考えた。そこで、さらに詳細な流れの可視化と熱線流速計による速度波形および速度の周波数スペクトルの測定を行い、渦放出現象の発生機構とその特性について明らかにした。

その結果、合流領域の流れは主管内に流入後の枝管からの流れにより大きく三つのパターン、すなわち、成層分離流、偏向噴流、衝突噴流に分類でき、偏向噴流の場合には、枝管からの流れはアーチ状の渦を形成し、その渦は周期的に放出され渦列を作ること、また、このアーチ渦は、主管内に流入後の枝管からの流れの偏向による遠心力の作用により誘起される縦渦と主流と枝管流の界面付近の不安定性により生じる横渦が合わさってでき、渦の放出周波数より得られるストローハル数はレイノルズ数、流速比、口径比からなる近似式で整理できることなどの知見を得た。

* 本論文は、日本機械学会論文集、70-693、B編（2004-5）、1192ページに掲載。

*1 正員、愛媛大学工学部（〒790-8577 松山市文京町3）

*2 正員、核燃料サイクル開発機構（〒311-1393 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002）

*3 三菱重工（株）（〒733-8553 広島市西区観音新町4-6-22）

*4 フェロー、芝浦工業大学工学部（〒108-8548 東京都港区芝浦3-9-14）

論文

(11) 振動する剛体面に設置した吸音構造材の減音効果



遠藤 満*1
(1944.2生)



西垣 勉*1
(1967.5生)



倉谷 達則*2
(1979.2生)

吸音材を用いて騒音を低減する方法は機械・建築音響の分野を中心に広く用いられているが、この方法は音源の周囲環境に吸音材を大量に配置せねばならず、コスト的に不利であり、また空間占有率が高くなるため景観を損ねるなどの問題がある。

そこで本研究では、騒音抑制の新たな手法として、騒音源となる剛な振動面そのものに直接吸音材からなる構造系を設置することにより発生騒音そのものを低減させるというコンセプトを提示し、硬質並びに軟質の吸音材について、一次元音響管を用いた実験により発生騒音の低減効果の有無を確かめ、さらにその減音効果と音響工学的パラメータとの関連について検討したものである。

実験装置としては、内径44mm、外径60mm、長さ1mのアクリル製一次元音響管を用い、その一端を動電型加振器に取り付けたピストン振動板で正弦的に励振し、管端から25cmと50cmの所に設置した1/4 in.マイクロフォンで、ピストン板に吸音構造材を取り付けた場合と取り付けない場合のそれぞれの平面波音圧を計測し、正規化を行った後それらの比から減音効果を評価した。なお、一次元音響管の他端には半無限長音響管条件を近似的に作り出すために、長さ10cmのグラスウールと表面凹凸を持つウレタンフォームを組み合わせて挿入し、空気固有音響抵抗に近い条件を実現させた。供試吸音構造材としては、厚さ10、30、50mmの軟質ウレタンフォームと、硬質の厚さ5、7、9mmの発泡アルミ並びにアルミチップを含む場合と含まない場合の繊維アルミを用い、硬質吸音材の場合には20mm厚のアルミハニカムを用いて背後空気層を持たせた場合と背後空気層を持たせない場合の両方について実験した。

その結果、軟質のウレタンフォームの場合はその弾性振動特性のため有意な減音効果は得られなかったが、硬質吸音材に20mmの背後空気層を持たせた構造材の場合、実験した800~3kHzの周波数範囲で最大で70%もの減音効果が得られることを確認した。またこの減音効果の周波数依存性は、音響工学的反射率の平方根のそれと定性的に良く一致し、定量的にもほぼ一致することを確かめた。

発泡アルミのような硬質吸音材は耐水性、耐候性のみならず耐食性、耐薬品性、耐火性にも優れ、放熱性も悪くないことから屋外その他の劣悪な環境でも使用可能であり、実用性も十分あると考えられる。

* 本論文は、日本機械学会論文集、68-670、C編（2002-6）、1663ページに掲載。

*1 正員、東京工業大学（〒152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1）

*2 東京工業大学大学院・院（〒152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1）

論文

(12) 釘状物体の振動による整列



佐藤 勇一*1
(1950.1生)



三浦 秀一*2
(1981.3生)



辻岡 一明*3
(1968.4生)

一定方向に面内振動する水平な台の上に釘や待ち針のような釘状物体を置くと、釘の向きが台の振動方向に揃って整列することがある。その整列作用の強さは、台の振幅や振動数に依存しており、条件が適切でないときには整列現象は起これない。この現象は振動利用技術に応用できるものであるが、その原理は明確には理解されていなかった。

本論文はこの現象のメカニズムを実験的、理論的に明らかにしている。まず、水平に振動する台による釘状物体の整列現象の特性を把握するため、台の振動数、振幅などの条件を変えて実験を行った。そして台の振幅と振動数が不足しているときは釘の整列は起これず、逆に、大き過ぎると整列作用が減退し整列しにくくなる。すなわち、整列には振動台の振幅と振動数が適切な範囲に入っていることが必要であることを明らかにした。

さらに、釘状物体の運動を数値計算と短い時間の変動とゆっくりとした変化に運動を分けて考える平均法的手法を用いた理論解析により検討した。その結果、この現象は釘の頭の転がり方向の摩擦力が軸方向の摩擦力や足に作用する摩擦力に比べて非常に小さいことから、釘は足を振動方向に揺すられるため、台の振動による角度変動が最も小さくなる方向、すなわち、台の振動方向に向くことによって起これることが分かった。また、釘の足の速度振幅が大きくなるほど、整列作用が強くなる。このことから、釘状物体が最も整列しやすい条件は、速度振幅が最も大きくなる、釘が台から滑りだす限界の振動数であり、そして台の振幅が大きいくほど整列作用が強いことを明らかにした。

* 本論文は、日本機械学会論文集、70-694、C編（2004-6）、1566ページに掲載。

*1 フェロー、埼玉大学工学部（〒338-8570 さいたま市桜区下大久保255）

*2 学生員、埼玉大学大学院・院

*3 正員、トヨタコミュニケーションシステム（株）（〒461-0005 名古屋市中区東桜第一ビル7F）

論文

(13) 仮想3-Dキャスト特性を有した複数の移動コンピュータと人間との協調による物体のハンドリング



平田 泰久*1
(1975.5生)



久米 洋平*2
(1976.4生)



王 志東*3
(1965.10生)



小菅 一弘*4
(1955.10生)

ロボット技術の発達とともに、ロボットは家庭やオフィス、病院といったさまざまな場所で、人と共存・共生し、人を支援するために用いられることが期待されている。人との共存・共生を前提としたロボットシステムを構築するためには、安全性の観点からロボットの大きさは比較的小型であることが望まれる。しかし、小型ロボットは出せるパワーが小さい、機能が限定されるなどの問題があり、1台のロボットですべての作業を実現することは困難である。そこで、筆者らは、ロボットヘルパーと呼ばれる人間と共に作業