

ABR 産学連携研究会

日時：2013 年 5 月 10 日（金）16：00～20:00

場所：いろりの里

参加者：田中（信），三科，藤井（ティーエヌケー），鈴木（オーパスシステム）三宅，山県（タマティーエルオー），布谷（コマツ），小別所（出光），五嶋（機械振興協会），福岡（DGH ウナ研），田中（豊），坂間，山田，田中（貴）（法政大学関係） 合計 14 名

議事次第

1. 2010～2012 年度のプロジェクト報告

- ・ 事例集抜粋・資料 1 参照

2. 2013 年度計画

（1）学会発表

- ・ 10 件の講演発表あるいは発表予定

（2）展示

- ・ 7 月 17 日～19 日 モーションエンジニアリング展 出展（東京ビッグサイト）：大学展示
- ・ 11 月 18 日～23 日 国際会議 FLUCOME2013（奈良）：企業展示

（3）研究関係

・ 研究項目

- 1) 流れの可視化と数値解析結果の比較検討
- 2) 気泡除去装置の形状パラメータの最適化とシステムの高性能化
- 3) 気泡除去装置の設計指針と性能評価指標の確立
- 4) 油中気泡と体積弾性係数の関係
- 5) 油中気泡とキャビテーションの関係
- 6) 油中気泡の実時間計測法の検討
- 7) 油の性状管理システムの研究（気泡やコンタミの分離同時除去と油の冷却）
- 8)

・ 関連する既発表論文や報告

- ・ 2013 年度掲載可および掲載予定分：6 件）

（4）製品事業関係（ティーエヌケー，オーパスシステム）

（5）先端モーションシミュレータ技術研究所（HASM <http://hams.ws.hosei.ac.jp/index.html>）

ABR プロジェクトの成果が認められ，2009 年 1 月に設置した大学院特定課題研究所・先端モーションシミュレータ技術研究所の 2013 年 4 月以降 5 年間の継続設置が承認された．学外より特任研究員に鈴木隆司氏，五嶋裕之氏の両名を新たに迎え，従来からの一柳健氏，田中義人氏，福岡新五郎氏，外川貴規氏と 6 名体制となった．今後，気泡分離除去研究テーマの法政大学への外部資金は HAMS により受託する．



油圧動力伝達システムに使用する油中気泡除去技術の開発

契約期間 平成 22 年度～平成 24 年度

分野 動力伝達

川下の抱える課題及びニーズ

◎建設機械に関する事項

.....強度・耐久性の向上／低騒音化／低コスト化.....

高度化目標

高強度化又は長寿命化

研究開発の背景及び経緯

建機の動力伝達を行う油圧駆動システムにおいて、パワーアップ及び小型化のためには、システムの高圧化（21MPa→45MPa）が有効である。通常の油圧システムの油には、数%～10%の気泡が存在しており、油の見かけの剛性が低下し、大幅なエネルギー伝達ロスが発生する。

本研究開発では、旋回流により気泡を集積し、油中から効率的に放出する気泡除去技術を高度化し、油中の気泡混入率を1桁改善して1%以下とし、エネルギー伝達ロスを軽減する。この気泡混入率の低減により、高圧化したことで顕著になる、油タンクの油面からの空気の巻き込みの増加や溶存空気によるキャビテーションによる壊食（エロージョン）の低減を図る。

また、動力伝達を行う油の寿命を左右する主原因は、油中に存在する空気による酸化と熱的な劣化である。タンク中の油中気泡を効率よく除去することにより酸化と熱劣化を防止し、動力伝達を行う油圧駆動システムのパワーアップと伝達媒体である油の長寿命化の両立を可能にすることにより、動力伝達の油のライフタイムを2倍に延長する。本研究開発により、自然放気の必要をなくし、油タンクの容量を1/2まで小型化する。

表 1 技術開発目標

項目	目標値
気泡混入率	数%～10% → 1%以下
高圧化対応	現在：21MPa → 45MPa
油のライフタイム延長	2倍以上
油タンクの容量小型化	1/2に低減
システム	2/3まで小型化

さらに、気泡除去装置を内蔵する油タンクユニットに専用のセンサ系、制御系も併せてシステム化することにより、建機車載モニタとの通信機能を有する2/3まで小型化したスマート&クリーン油タンクユニットを開発する。

研究開発の概要及び成果

【従来技術】

建設機械の動力伝達媒体として広く用いられる作動油には、数%～10%程度の気泡が存在し、見かけ上の油の剛性が低下する。

従来技術では、油タンク内で気泡を浮上させ、自然放気・除去しているため、必要以上の大きなタンク容量と作動油が必要であった。【図1】

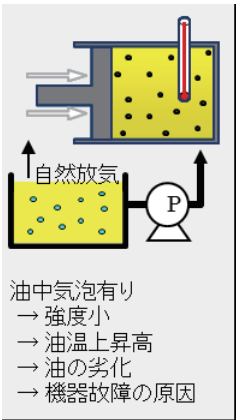


図1 自然放気

また油中に気泡が混入すると、機器内の摩擦摩耗が促進されたり、作動油の酸化劣化が促進され、機器故障の原因や、動力伝達に使用する油のライフタイム低下の要因となっている。

【新技術】

外部動力なしで効率よく気泡を除去できる技術を応用した気泡除去装置【図2】を建設機械に搭載することにより、動力伝達を行う油圧駆動システムの高強度化と伝達媒体である油の長寿命化を図る。油中の気泡を積極的に除去することで、建設機械の油タンクを従来の半分に小形化できる。また作動油や機器の長寿命化とにともない、メンテナンスコストの削減が実現できる。

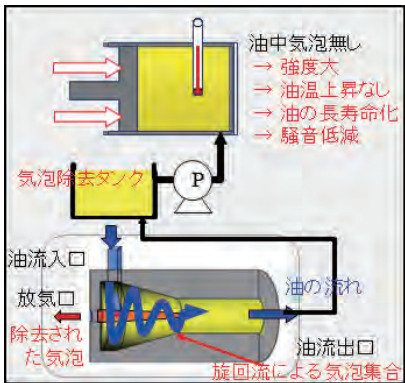


図2 気泡除去装置

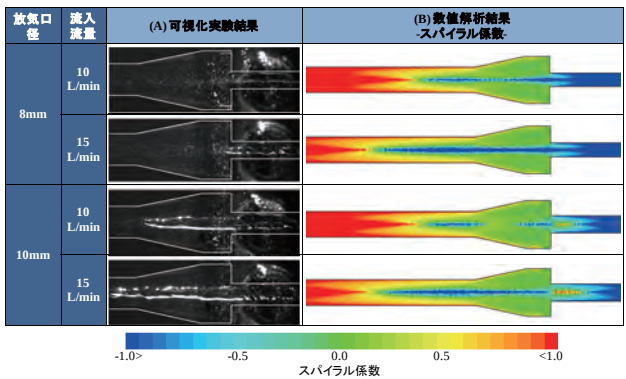


図3 流れの可視化と数値解析

数値解析、可視化実験により【図3】、気泡除去システムの改善が図られ、システムの有無により、目視でも明らかに油中の気泡量の違い（5分間気泡除去後、気泡混入率0.2%）を把握できるシステムに出来上がった。【図4】これにより、気泡によるトラブル（キャビテーション壊食）の低減を図れることを検証でき、45MPaに対応できることを実証できた。【図5】

さらに、油中の気泡低減により、効率損失低減が図られ【図6】、高圧化による機器の小型化、油タンクの小型化などでシステム全体の小型化が図れる。

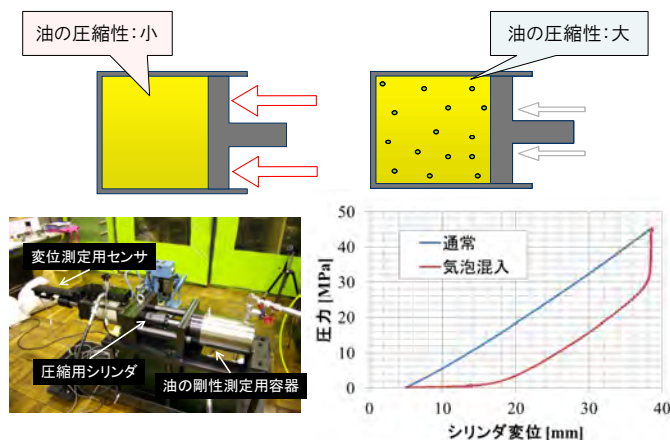


図6 油剛性実験

開発された製品・技術のスペック

建設機械作動油用検証装置【図7】を製作した。



図7 建機作動油用検証装置

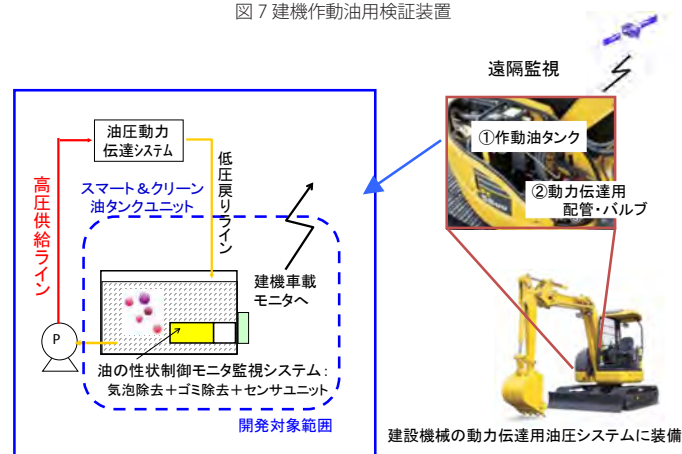


図8 建機搭載完成図（統合・一体・インテリジェント化）

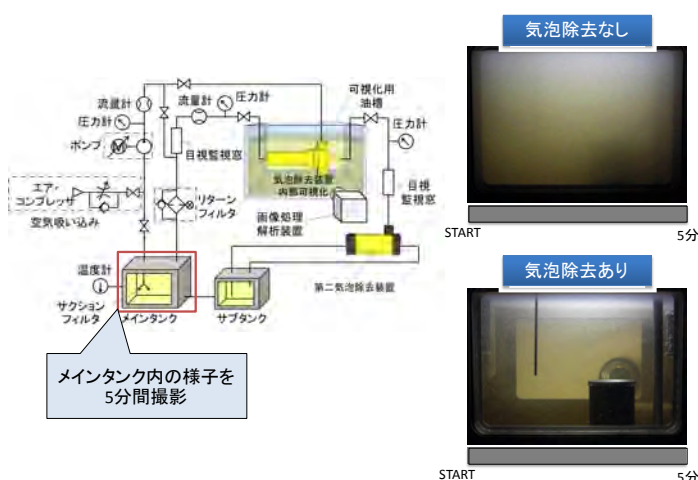


図4 可視化実験

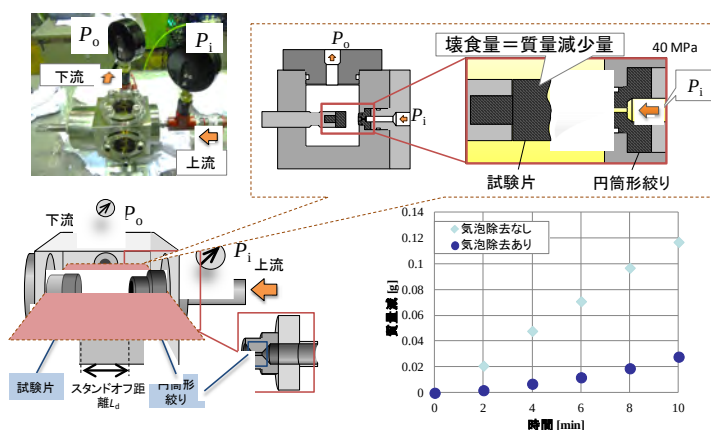


図5 キャビテーション壊食実験

この研究へのお問い合わせ

事業管理機関名 **タマティーエルオー株式会社**

◎所在地：〒192-0083 東京都八王子市旭町9番1号 八王子スクエアビル11階

◎担当者：山県 通昭

◎TEL：042-631-1325 ◎FAX：042-649-2269 ◎E-mail：yamagata@tama-tlo.com

◎プロジェクト参画研究機関（大学、公設試等）：学校法人法政大学、一般財団法人機械振興協会

◎プロジェクト参画研究機関（企業）：株式会社ティーエヌケー

◎主たる研究実施場所：株式会社ティーエヌケー