



自動車用動力伝達技術研究組合（TRAMI）

第2回公開フォーラム

【 次年度活動内容説明会 】

日時：2019年11月8日（金曜日）14:30～17:30

会場：トヨタ自動車株式会社 東京本社ビル 地下一階 大会議室

自動車用動力伝達技術研究組合（TRAMI）

第2回公開フォーラム アジェンダ

日時：平成31年11月8日 金曜日 14:30～17:30

会場：トヨタ自動車株式会社 東京本社ビル 地下1階 大会議議室

司会：専務理事 藤井 透（TRAMI）

第1部：活動内容説明（14:30～16:30）

- | | | | |
|--------------------|-------|--------|---------------------|
| 1) 理事長挨拶 | 理事長 | 前田 敏明 | （株式会社本田技術研究所） |
| 2) 御来賓挨拶 | 経済産業省 | 綱島 有紀様 | （技術振興・大学連携推進課 課長補佐） |
| 3) 活動全体の概要 | 運営委員長 | 黒田 耕治 | （株式会社本田技術研究所） |
| 4) 賛助会員/共同研究企業メリット | 運営委員 | 坂上 永悟 | （日産自動車株式会社） |
| 5) 2020年度研究テーマ紹介 | | | |
| ●機械摩擦・熱研究委員会 | リーダー | 鎌田 慎志 | （いすゞ自動車株式会社） |
| ・機械伝達分科会 | リーダー | 三好 慶和 | （株式会社 SUBARU） |
| ・摩擦伝達分科会 | リーダー | 服部 勇仁 | （トヨタ自動車株式会社） |
| ●流体摩擦・熱研究委員会 | リーダー | 篠塚 浩 | （マツダ株式会社） |
| ●流体制御研究委員会 | リーダー | 嶋本 雅夫 | （ダイハツ工業株式会社） |
| ●電動化研究委員会 | リーダー | 堀田 豊 | （アイシン・エイ・ダブリュ株式会社） |
| 6) 賛助会員/共同研究企業制度 | 運営委員 | 坂上 永悟 | （日産自動車株式会社） |
| 7) 全体Q&A | | | |

第2部：パネル展示&ディスカッション（16:30～17:30）

各研究会毎に準備したパネルによる個別説明及び個別Q&A（自由参加）

11社にて活動

(五十音順)



組合員資格

- ✓ 国内に開発拠点を置く自動車メーカー、国内で製造・開発を行うトランスミッションメーカー
- ✓ 産業技術研究法人及び試験研究を主たる目的とする一般財団法人

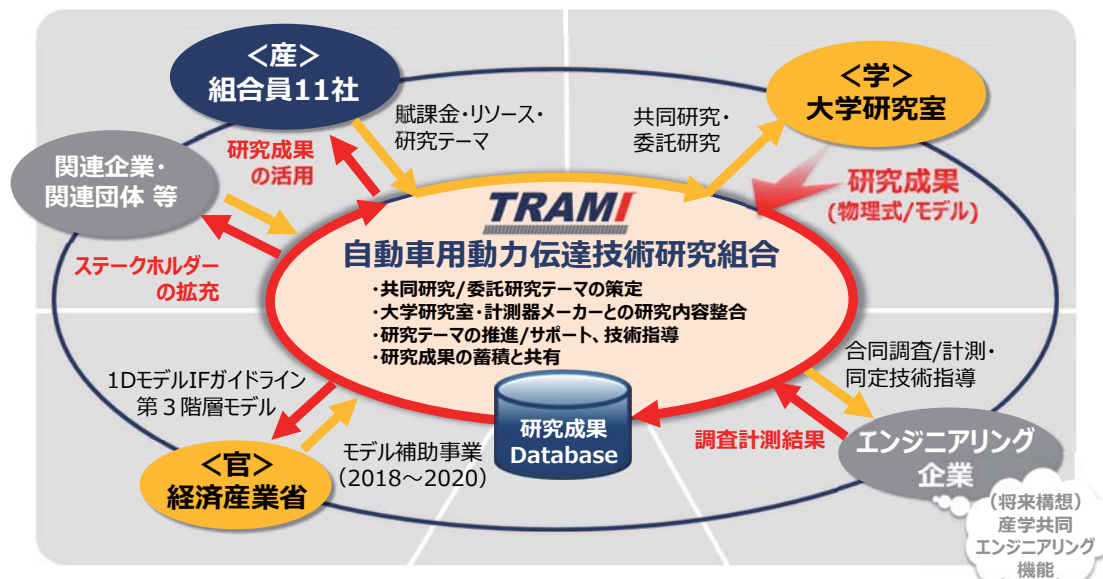
技術研究組合の理念

自動車のCO2排出抑制や価値の多様化に向けて
駆動・電動技術の産学連携の基礎研究による学のサイエンス進展・産学人財育成
 を通して日本の産業力の底上げと持続的な科学技術の発展に貢献する

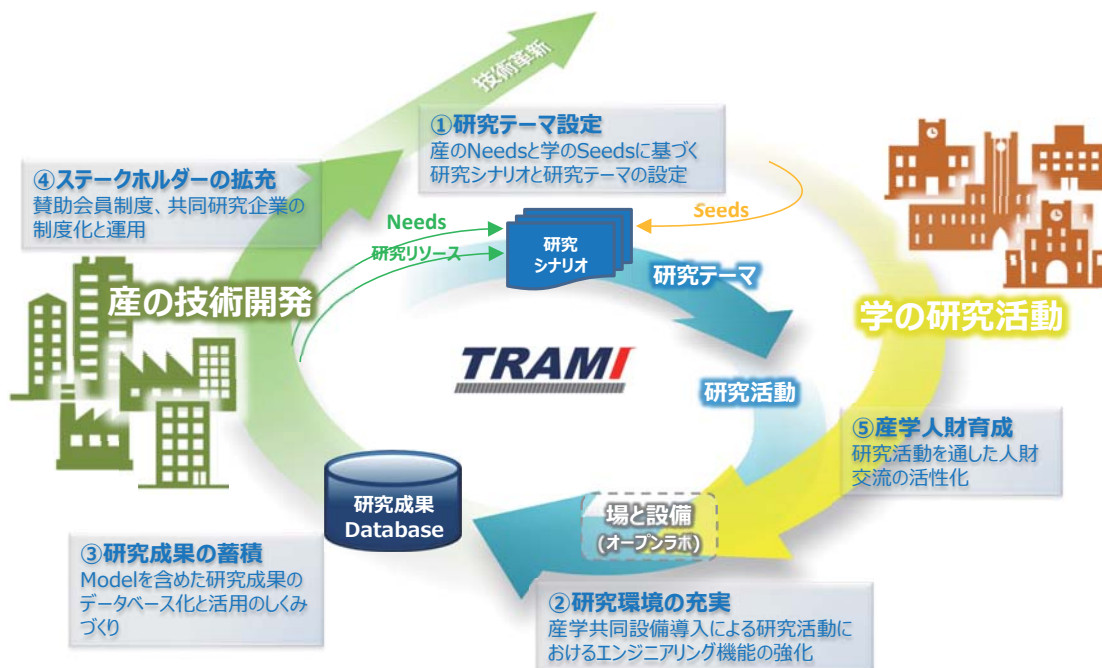


産学連携ネットワークを通じ技術革新と人財育成を図る

- ✓ 動力伝達技術において、産学連携による基礎・基盤研究をリーディング/サポート
- ✓ 研究成果Databaseの充実により、駆動領域の知の蓄積と活用
- ✓ 研究の更なる拡充をめざし、産学官協働“エンジニアリング機能”も視野に入れて活動

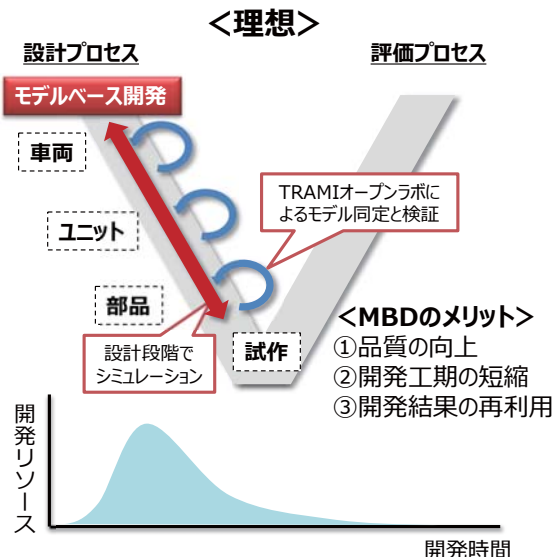
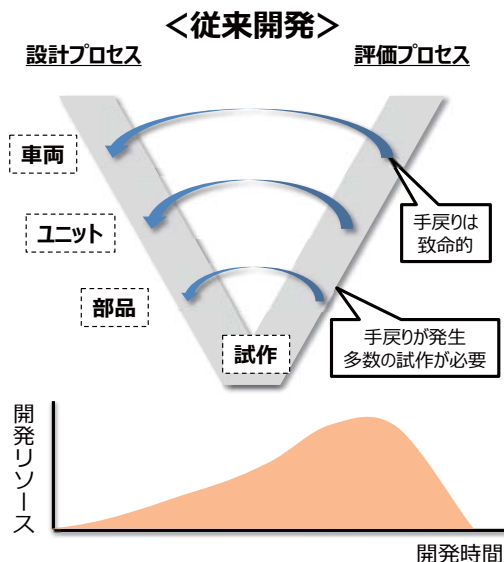


TRAMIが中心となり、産・学・官連携による技術革新／人財育成を推進



上記5つの施策により、学の研究活動を産の技術開発・将来の技術革新へと繋げる

- 設計段階でのモデルベース開発により、部品仕様から車両性能の予測が可能
- 車両機能モデルを介して、メーカー間で（車両～ユニット～部品）コミュニケーションが可能
- 開発上流での確度の高い開発により、開発費の大幅圧縮が可能



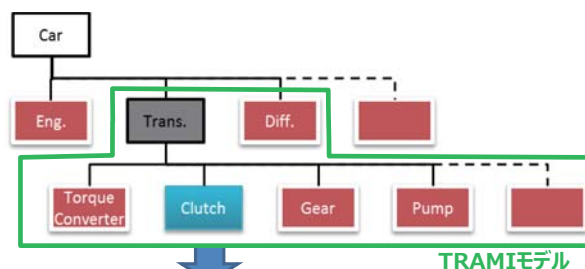
TRAMIモデルの概要

➤ 階層ごとのTRAMIモデル

モデル階層	プラント	うれしさ
TRAMI第2階層	トランスミッション	仕様違いのTM損失が比較できる 発達デバイス、ギヤボックス等のデータを組み替えて様々なTMに対応できる
TRAMI第3階層	トランスミッションコンポーネント	TM要素部品の損失が分かる TM部品（クラッチ、ギヤ、シャフト、BRG、…）を組み替えて好きなように使える

➤ TRAMIモデルの活用例

例：クラッチ開発



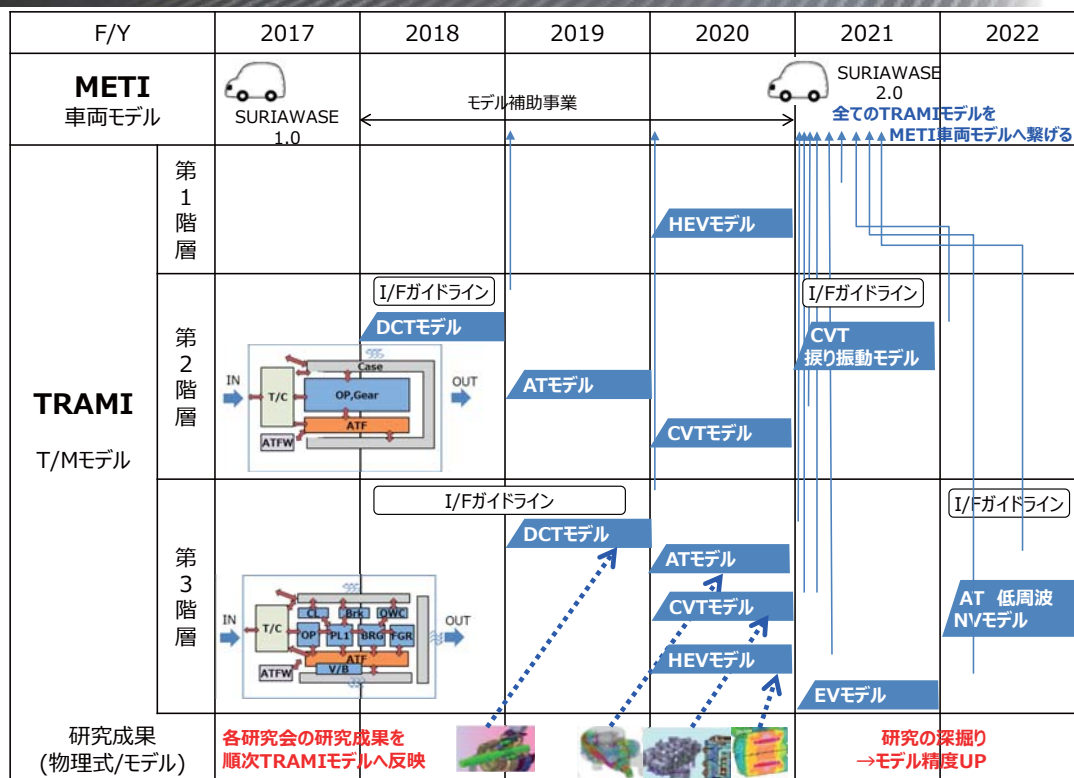
ベース ↔ 開発品

モデルの活用により開発品の完成車での効果が検証できる

バウンダリモデル
コアモデル

バウンダリモデル
サプライヤ部品以外は
ブラックボックス（暗号）化など

TRAMIモデルの推進計画案



ステークホルダーの拡充



3 制度によりステークホルダーの拡充をおこなう

賛助会員制度

2019年から実施
26社にご賛同頂いた

共同研究企業制度

研究テーマを組合員と共同で実施

2020年度から実施
本日詳細説明

共同調査制度

世界TOPクラス 駆動系の調査

2020年度トライアル実施
2021年度から本格導入予定

	企業・団体名
1	株式会社IDA
2	株式会社エクセディ
3	株式会社エフ・シー・シー
4	オイス工業株式会社
5	株式会社オートテックジャパン
6	オートマックス株式会社
7	株式会社小野測器
8	兼房株式会社
9	KYB株式会社
10	GKNドライブラインジャパン株式会社
11	シェフラー・ジャパン株式会社
12	J X T G エネルギーズ株式会社
13	株式会社ジェイテクト
14	新日本特機株式会社
15	株式会社東郷製作所
16	株式会社東陽デクニカ
17	東洋電機製造株式会社
18	日本イーエスアイ株式会社
19	日立オートモティブシステムズ株式会社
20	日野自動車株式会社
21	株式会社アソテック
22	株式会社不二越
23	株式会社明電舎
24	株式会社山田製作所
25	ユニプレス株式会社
26	株式会社リケン

賛助会員・共同研究 参加のメリット

運営委員 坂上 永悟
(日産自動車)

TRAMI活動への参画のメリット

業界動向に関する情報入手・ネットワーク拡大・技術力向上ができ
世界Topレベルの技術に対する自社のポジショニングが把握できる

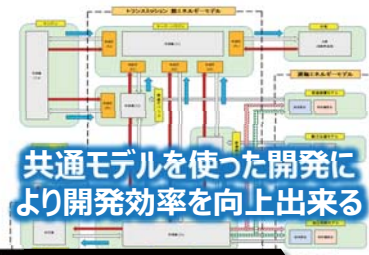
賛助会員

組合員・参画企業の関心事
が優先度付で把握出来る

組合員名	関心事
組合員A社	電気自動車用バッテリーの性能向上、充電インフラの整備
組合員B社	電気自動車用モーターの効率向上、充電インフラの整備
組合員C社	電気自動車用バッテリーの性能向上、充電インフラの整備
組合員D社	電気自動車用モーターの効率向上、充電インフラの整備

ニーズリスト

共同調査を通じて他社
技術レベルが把握出来る



研究テーマ選定

共同研究

成果の蓄積

成果の活用

組合員・参画企業と
生の議論が出来る

関心分野において産・学の
ネットワークを拡大出来る

共同研究を通じて
人財育成が出来る

研究を通じた
技術力向上

共同研究企業

オープンラボを使ったモデル検証により
自社部品の車両性能への影響がわかる

産一産コミュニケーション拡大

- OEM・ユニットメーカーを交えて車両・ユニット視点と部品視点双方向の視点での技術論議が出来る



産一学ネットワーク拡大

- 専門家とのつながりが出来る
- 学生とのつながりが出来る



モデルにおける会員の特典

- 第2 第3 階層詳細モデルは一般販売予定
- 共同研究企業になれば研究成果の一部として要素モデルを入手可能

	第1 階層モデル	第2 階層モデル	第3 階層モデル	第4 階層モデル
	車両全体ロスでDT割合がわかる	仕様違いでTMロスが比較できる	TM要素部品のロスが分かる	ロスに起因する特性が分かる
Model 粒度				
簡易データ モデル	<METI 1.0モデル> 公開済	<METI 2.0モデル> 公開		—
詳細データ モデル	—	<TRAMIモデル> 一般：購入可能 (販売出来る体制が整い次第)		—
要素モデル	—	—	—	<TRAMI研究成果> 一般：購入可能 共同研究企業：無償で入手可

※簡易データモデル：一般式が入ったモデル

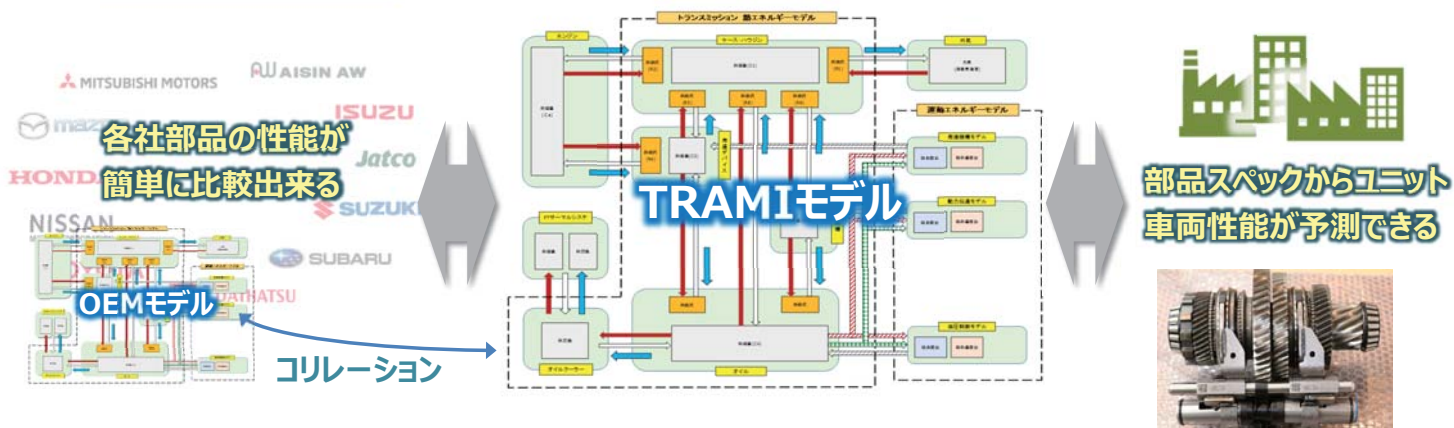
詳細データモデル：実測データが入った評価可能なモデル

TRAMIモデルを共通言語として

様々なユニットメーカー・OEMと部品メーカーがコミュニケーション出来ることを目指す

OEM・ユニットメーカー

部品メーカー

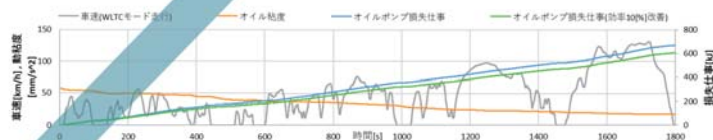
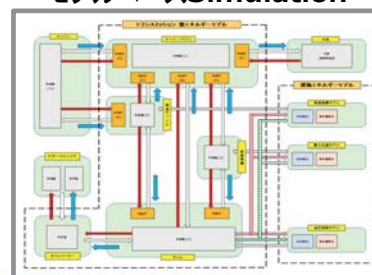


TRAMI共用設備（オープンラボ）の活用

共用設備の狙い

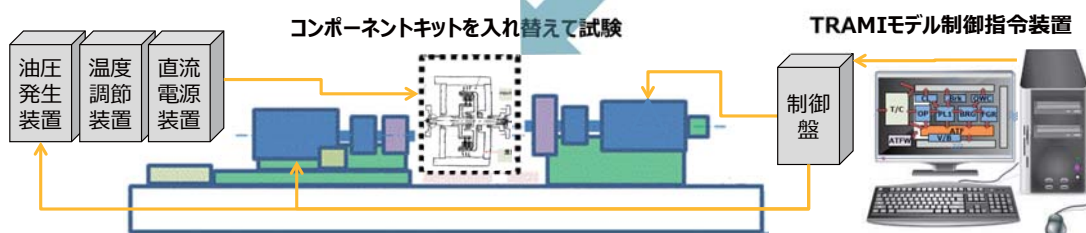
- モデル検討結果の検証
- 評価を通じた人財育成

モデルベースSimulation



TRAMI共用設備（オープンラボ）

モデル動作検証可能な対向式低慣性動力計を2019年12月JARIに導入予定
産学連携設備として活用する



共同調査の実施概要



2020年度：トライアル（無料）

- ✓ 参加希望の賛助会員や大学と調査項目、調査方法などを検討・協議し実行する（調査T/MはTRAMIが選定予定）

2021年度以降：

- ✓ 参加希望の賛助会員や大学とTRAMIが共に協力して調査し、調査結果を共有するスキームとする予定
- ✓ 調査は以下の3つを基本とする予定
 - ① 賛助会員や大学とTRAMIが共同でオープンラボで調査する
 - ② 賛助会員や大学が部品などを持ち帰って調査する
 - ③ TRAMIが主体となって第三者に委託調査する



来期研究テーマ

●機械摩擦・熱 研究委員会	リーダー	鎌田 慎志 (いすゞ自動車)
・機械伝達 分科会	リーダー	三好 慶和 (SUBARU)
・摩擦伝達 分科会	リーダー	服部 勇仁 (トヨタ自動車)
●流体摩擦・熱 研究委員会	リーダー	篠塚 浩 (マツダ)
●流体制御 研究委員会	リーダー	嶋本 雅夫 (ダイハツ工業)
●電動化 研究委員会	リーダー	堀田 豊 (アイシン・エイ・ダブリュ)

機械摩擦・熱 研究委員会

リーダー 鎌田 慎志
(いすゞ自動車)

連携研究

- ・μに関する研究を、より有効にする
- ・実機部品状態での評価環境の実現

運営委員会

<研究委員会体制>

他委員会

機械摩擦・熱研究委員会

機械伝達分科会

摩擦伝達分科会

機械摩擦・熱 研究委員会

仮条件

・ラボによるμの基礎解析
(油膜厚さとμの関係等)

・テクスチャによるμコントロール
(テクスチャによる油膜厚さコントロール等)

・摩擦の基礎研究

・μモデル化

理論式

$$\mu_{total} = \frac{(W - \int_A p dA) \mu_s + \int_A \tau_f dA}{W}$$

表面形状取得

モデルの作成

流体解析

摩擦係数算出

機械伝達 分科会

・機械伝達要素の実使用条件

・ギヤの実条件

摩擦伝達 分科会

・摩擦伝達要素の実使用条件

・バリエータの実条件

μラボ研究のための
実機環境を提示

μの基礎研究結果

・機械伝達要素でμ効果検証

・実要素(ギヤ)でμ効果検証

・摩擦伝達要素でμ効果検証

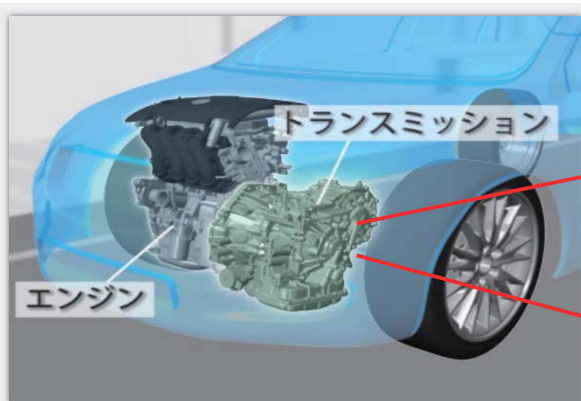
・実要素(バリエータ)でμ効果検証

実機環境における
効果を検証

実機環境に適用できる「成果」

機械摩擦・熱 研究委員会

金属間接触部、摺動部の摩擦コントロールについて研究を行う
(必要によって、「μを安定させる」、「下げる」、「上げる」をコントロールする)



M/T (ギヤ)
損失低減

CVT (ベルト)
トルク容量確保
変速時ロス低減

μをコントロール出来れば
燃費向上に貢献できる



μ低減

伝達効率UP

噛合い伝達・摩擦伝達部
(ギヤ、ベルト、etc.)

2つの要求

μ増大

伝達容量UP

μ低減

伝達効率UP

研究の
幅広い
展開

摺動部(ブッシュ、ワッシャ、etc.)

→ μ低減 : フリクション低下

固定部(ボルト座面μ、etc.)

→ μ安定化 : 小型化、軽量化



【研究委員会/分科会】 機械摩擦・熱 研究委員会	【予定研究委託先】 東京理科大学
【テーマ名】 トライボフィルム及び表面テクスチャーの摩擦特性解析	

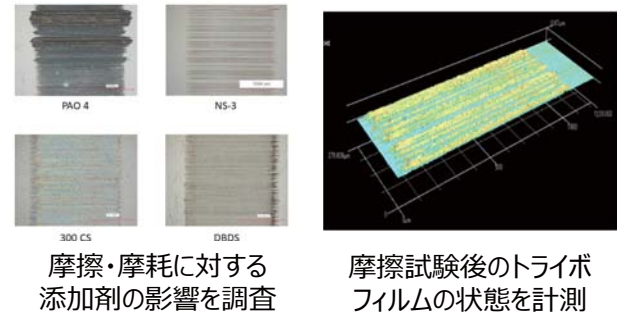
【研究の狙い】

金属摩擦のコントロール技術構築を目標とし、2020年度はテクスチャーを含む摩擦面の状態やオイル、添加剤の摩擦、摩耗への影響を実験、解析を用いて把握、整理する。

【研究内容】

摩擦試験機による摩擦、摩耗試験とナノインデンテーション法を用いたトライボフィルムの状態観測を行い

- ① 添加剤とトライボフィルムの形成についてデータを蓄積する。
蓄積したデータから添加剤のトライボフィルムへの影響を整理する。
- ② 他大学との共同でテクスチャーによる摩擦異方性がCVTの性能に及ぼす影響を調査する。
- ③ 金属摩擦のコントロール技術につながる**摩擦計算基礎式の提案**

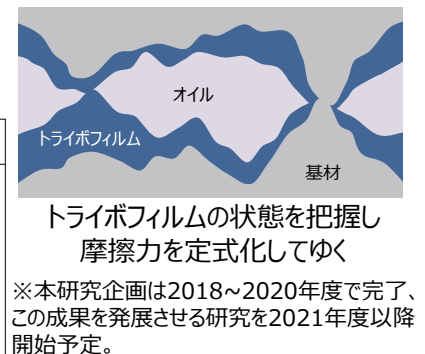


【研究成果】

2018年度	2019年度	2020年度
・表面テクスチャによる摩擦異方性確認 ・数値解析による摩擦モデルの提案 ・摺動面機械物性計測基礎実験	・反応膜の硬さ等計測技術の確立と基礎データ取得 ・テクスチャー付きCVTプーリーの試作と摩擦特性計測 ・摩擦モデル式提案	・トライボフィルムの摩擦接触面解析 ・3パターンの表面テクスチャーがCVT性能に及ぼす影響調査 ・摩擦式に接触部解析追加

2021年度以降

- ・反応膜の物性と馴染みの把握
- ・狙いの性能を得るテクスチャーの設計・検証
- ・摩擦式に反応膜物性を追加



【研究予定期間】 2018年度～2020年度

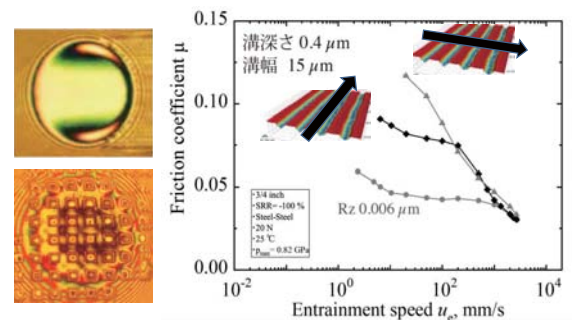
【研究委員会/分科会】 機械摩擦・熱 研究委員会	【予定研究委託先】 九州工業大学
【テーマ名】 接触部の境界～混合潤滑領域の検証	

【研究の狙い】

機械要素接触部の油膜・摩擦の挙動を把握し、高精度の摩擦係数推定式を確立する。
実用上、特に重要となる**境界～混合潤滑下における摩擦特性**の解明、拡張を行う。

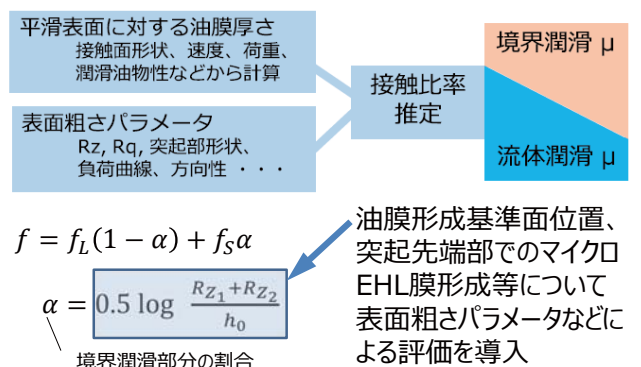
【研究内容】

- ① 従来の松本式の改良、新たな項の検討
従来の平均的な油膜厚さとそれを超える突起の関係のみでなく、微細突起での油膜厚さの関係を新たに導入し、**境界潤滑と流体潤滑の比率を予測する手法**を検討する。
- ② 実機状態における駆動系要素部品の油膜・摩擦挙動の調査
他大学と連携し、境界・混合潤滑下における実機運転を想定したPV値、面粗度の情報提供を受け、**油膜・摩擦挙動を調査**する。



【研究成果】

2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
油膜挙動の観察によって接触面の油膜状態を解析し、摩擦特性について、 松本の摩擦係数推定式の検証 を実施した。	表面微細形状の分析と油膜観察・摩擦試験を行い、メカニズムを解明し、松本式を拡張、または 新たな摩擦推定式を提案 する。	表面粗さパラメータや溝方向・溝間隔が 油膜形成に与える影響 を評価し、さらに修正した摩擦係数推定式を提案する。	実機状態における駆動系要素接触部に幅広く適用可能な 汎用性を持った摩擦係数推定式 を確立する。

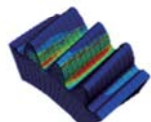


【研究予定期間】 2018年度～2021年度

- ・トライボの業界動向に関する情報入手・ネットワーク拡大・技術力向上。
- ・WGへ参加し共同研究活動を行うことで知見拡大、技術交流が可能。

★技術力向上

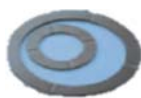
- ・摩擦係数 μ **上げる/下げる/安定させる**



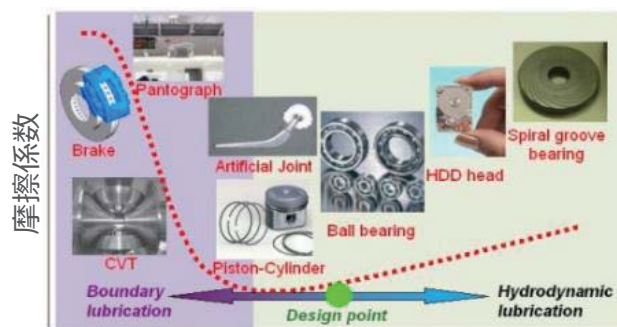
ギヤ：
損失低減、
NV低減



ボルト：
小型化、
耐緩み性向上



ワッシャ、ブッシュ：
損失低減 耐焼付性向上
等々



軸受特性数

※「トライボロジー特性改善のための表面テクスチャリング」佐々木信也

★人財育成

- ・OEM各社および委託先大学との技術議論

→トライボ領域の知見拡大および各社/各大学の考え方を知る。

★ネットワークの拡大

- ・各大学合同発表会による技術交流

→OEM各社、大学や学生との交流を通じてネットワークを拡大。



大学と参加企業で、モノを見ながらの技術の深掘り議論 (1回/月程度)

大学と参加企業で、モノを見ながらの技術の深掘り議論 (1回/月程度)

- ・議論の中での新たな発見
- ・自分たちの欲しい結果への誘導
- ・OEMの考えを共有できる



拡大研究会にて、論文等を題材とした技術議論 (3回/年程度)

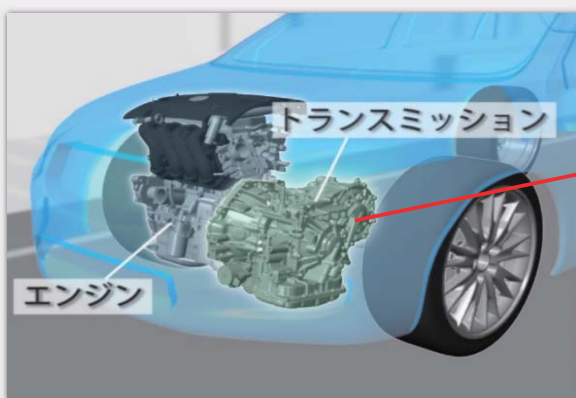
- ・学生、OEMとの議論を行うことで、
- ・技術レベルの向上
- ・基礎から最先端の技術を同時に学ぶ
- ・優秀な学生に企業の興味を持ってもらえる

機械伝達 分科会

リーダー 三好 慶和
(SUBARU)

機械伝達 分科会

機械伝達要素（ギヤetc.）の金属間接触部の摩擦コントロール
について研究を行う



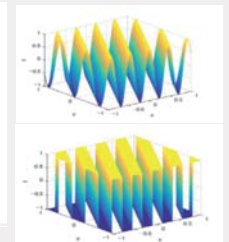
T/M（ギヤ）
損失低減



μ 低減

噛合い伝達要素（ギヤ）

μ をコントロール出来れば
燃費向上に貢献できる



歯面テクスチャのギヤ噛合い摩擦損失への影響は？

研究の 応用領域

超高回転ギヤの歯面油膜形成（噛合い損失、歯面損傷への影響etc.）

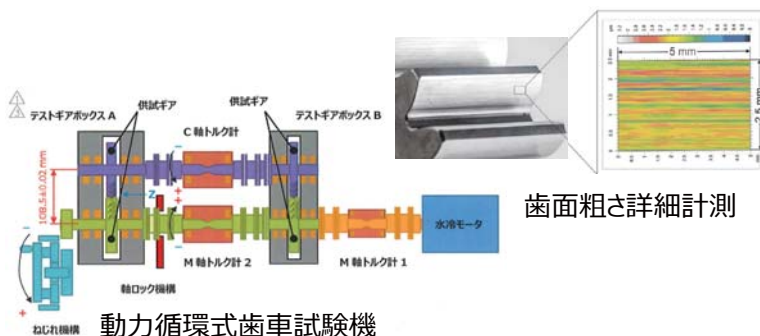
ギヤの歯面テクスチャ製造方法（工法）に関する研究

【研究の狙い】

歯面のテクスチャがかみあい摩擦損失に及ぼす影響を明らかにし、ギヤの伝達効率向上につながる知見を見出す。

【研究内容】

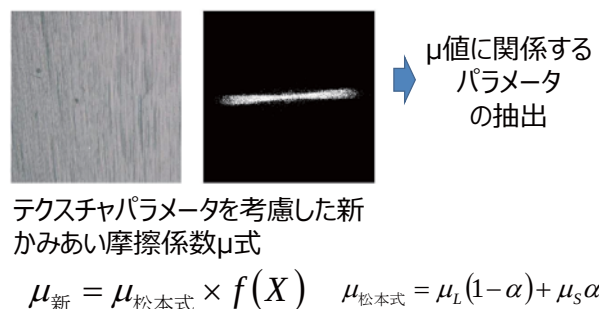
2019年度に導入するトルク計測精度の高い動力循環式歯車試験機を用いて、歯面テクスチャ仕様（歯研、ポリッシュ+ショット、パレル）を振ったギヤの伝達効率を計測し、**かみあい摩擦係数 μ 値を算出**する。
また、計測ギヤの歯面を詳細計測し、上記のかみあい摩擦係数 μ 値との関係について調査研究する。



【研究成果】

2018年度	2019年度	2020年度
異なる仕上げ工法(歯研、歯研+ポリッシュ)ギヤでの効率計測 ★最大高さ粗さRz以外の歯面性状がかみあい摩擦係数 μ 値を決定する可能性有	粗さRz同等・歯面テクスチャ違い効率計測 ★かみあい摩擦係数 μ 値と関連する歯面テクスチャパラメータを導出する	テクスチャ仕様を振った効率計測 ★かみあい摩擦係数 μ 値と歯面テクスチャパラメータの関係式を導出する

歯面テクスチャ解析



【研究予定期間】 2018年度～2020年度

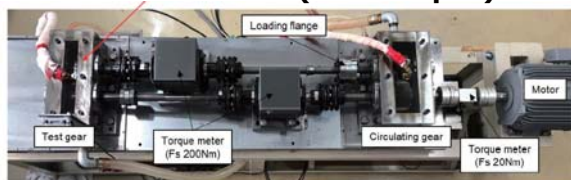
機械伝達 分科会 参画のメリット

機械伝達要素の業界動向に関する情報入手・ネットワーク拡大・技術力向上ができ
自社のポジショニング把握と世界Topレベルの技術を手の内にできる

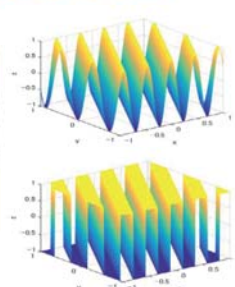
★技術力向上

- ギヤ伝達効率が向上する歯面性状特性の解明

ギヤ単体での伝達効率(歯面摩擦 μ 値)計測



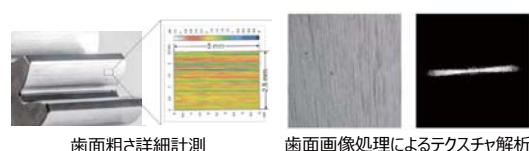
伝達効率に寄与する歯面テクスチャを把握



歯面摩擦係数 μ 値と歯面性状との紐付け

- 歯面摩擦係数モデル化

歯面粗さ・テクスチャ解析



新しい歯面摩擦係数モデル式を構築し、共通モデルとして参加企業と共有

⇒ 各社の製品開発に応用
(ギヤ小型・軽量化・高効率化)

★人財育成

- 研究WG等での議論を通して、ギヤの知識と製品開発に活用する発想を融合

★ネットワークの拡大

- 歯面摩擦に関する原理解明とモデル化について、大学研究室や他社技術者との人財交流が可能

★研究WG
大学と参加企業
で研究に関する議論
(1回/2ヶ月程度)

★合同研究会
他研究会と連携した
幅広い研究議論
(3回/年程度)

新たな技術知見の取得、
OEM&ユニットメーカーのメリット・考え方共有
効率的な開発推進につながる

摩擦伝達 分科会

リーダー 服部 勇仁
(トヨタ自動車)

摩擦伝達 分科会

摩擦伝達要素(トラクション、ベルトetc.)の金属間接触部、摺動部の摩擦コントロールについて研究を行う



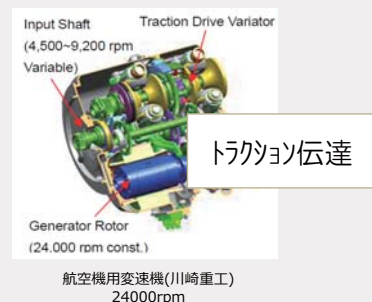
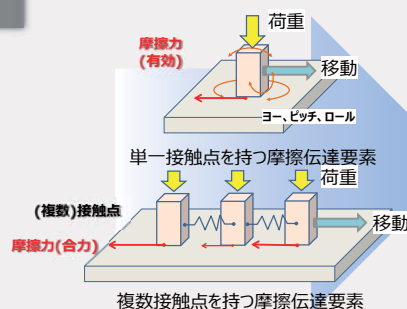
CVT、MT、AT、xEV etc
損失低減、トルク容量確保



必要部の
 μ 増大
 μ 低減
同時に満足

摩擦伝達要素

伝達トルク向上により、
T/Mの小型化と
損失低減に貢献



研究の
応用領域

電動化を想定したトラクション伝達による高回転時の損失低減

多板クラッチ、シンクロ、ベルト等、挙動による正味の摩擦寄与明確における μ 改善

【研究委員会/分科会】 摩擦伝達 分科会	【予定研究委託先】 室蘭工業大学
【テーマ名】 摩擦伝達要素の摩擦損失解析	

【研究の狙い】

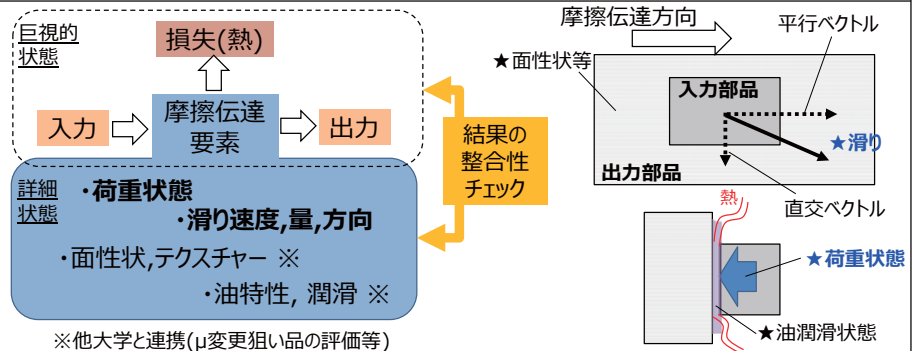
摩擦伝達要素の損失は動力伝達特性や熱の発生などトランスミッションの性能に大きく影響する。
実使用状態での**損失発生メカニズムの明確化**を行い、**損失モデル精度の向上**を図る。

【研究内容】

摩擦伝達における損失や μ 特性を
巨視的,詳細状態の測定の両面からアプローチし、
メカニズム検討を行いモデル化の精度向上を図る。

巨視的：伝達損失測定、スリップ特性測定

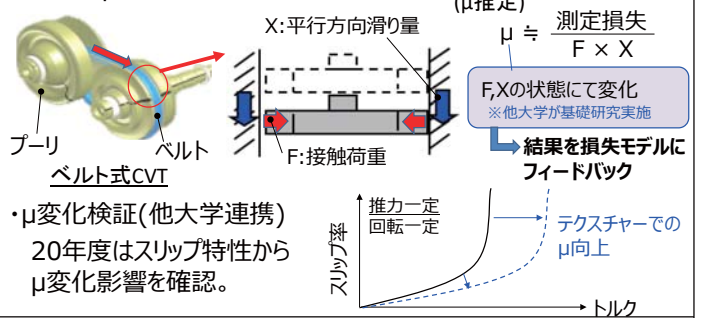
詳細：荷重測定、滑り状態測定



※他大学と連携(μ 変更狙い品の評価等)

【研究成果】※研究治具としてベルト式CVTを用いる。

・接触面での荷重,滑り挙動の把握技術を検討し測定実施。
損失や μ との関係を明確化する。



【研究予定期間】 2018年度～2020年度

【研究委員会/分科会】 摩擦伝達 分科会	【予定研究委託先】 同志社大学
【テーマ名】 摩擦伝達要素の摩擦ベクトルを加味したPV特性解析	

【研究の狙い】

トランスミッション内部の摩擦伝達要素は、その機能に応じて摩擦係数をコントロールする技術が求められる。
実機摩擦要素の**実使用状態での摩擦ベクトルを加味したPV特性**を調査し、**摩擦係数の基礎解析条件を明らかにする**。

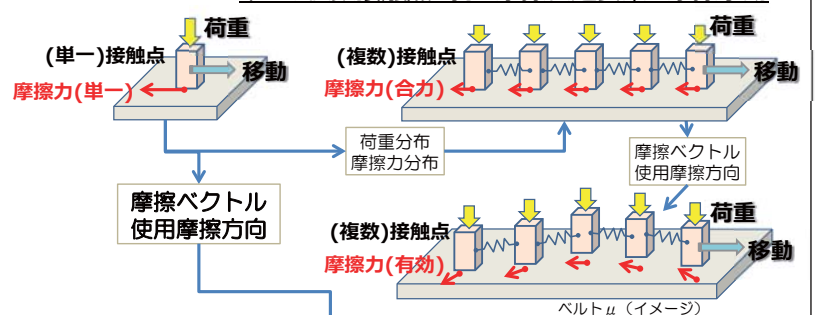
【研究内容】

摩擦により動力が伝達される実機部品を用いて、

- ①滑り速度
- ②摩擦ベクトル
- ③荷重分布

の観察を行い、摩擦係数の基礎解析条件を明らかにする。
また、得られた要素の挙動値を元に動力伝達メカニズム
の解析を行なうことでモデル精度の向上を図る。

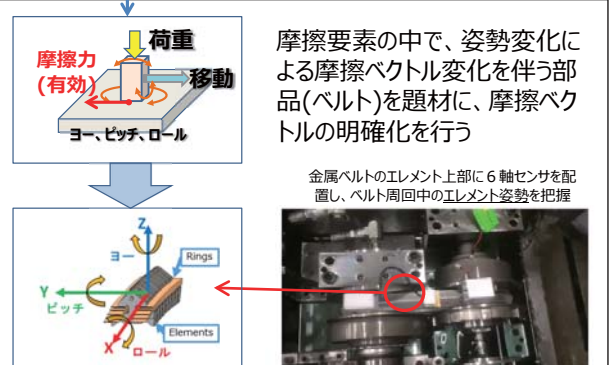
単一、複数接触点を持つ摩擦伝達要素の摩擦挙動



【研究成果】

2018,2019年度
・限定された運転領域（低負荷・低回転、変速比一定）の下、摩擦要素のPVを明示。

2020年度
・金属間摩擦を持つ摩擦要素の姿勢変化（ピッチ・ロール・ヨー）を加味したPVを把握し、連携する摩擦の基礎研究に用いる摩擦ベクトルを明示する。（他大学連携）
・姿勢変化時に作用する力を要素単体で明確にする。



【研究予定期間】 2018年度～2020年度

【研究の狙い】

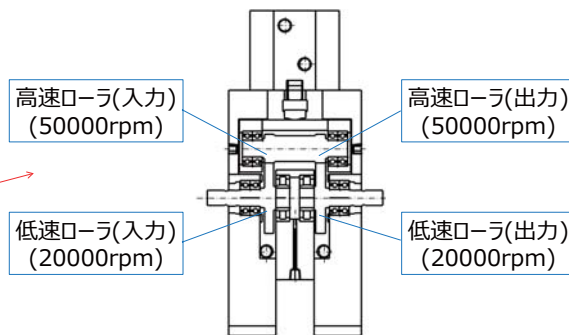
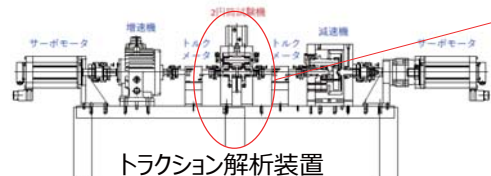
電動機の高回転化を想定した高減速比トラクション減速の動力伝達能力、伝達効率、音振などの基礎特性を明らかにする。
また、予想される高周速における伝達効率の低下を改善する手法を探索する。

【研究内容】

周速75m/s(電動機入力50,000rpm相当)の高周速試験が可能となる試験機を用い、トラクションローラの基礎特性を測定する。

【参考）発展研究】

ローラに複数種のテクスチャを付与し、効率(トラクション係数)向上に効果的なテクスチャを探索する。



【研究成果】

2018,2019年度	2020年度
超高回転に対応する、高速2円筒試験機を製作。 超高回転におけるトラクション伝達の基礎データを測定。 動力伝達部を歯車に置き換えて基礎特性の比較を実施。	超高回転におけるトラクション伝達の基礎データを測定する。 動力伝達部を歯車に置き換えて基礎特性の比較を行う。 第3階層相当の実験式を作成する。 ローラにテクスチャを付与して現象の変化を観察、テクスチャの影響を分析する。

参考）2021以降の発展研究

2021年度	2022年度
別研究の可視化の結果もフィードバックし、テクスチャの付与によって発生している現象を推定、効率向上に効果的なテクスチャを探索する。	

【研究予定期間】 2018年度～2020年度

【研究の狙い】

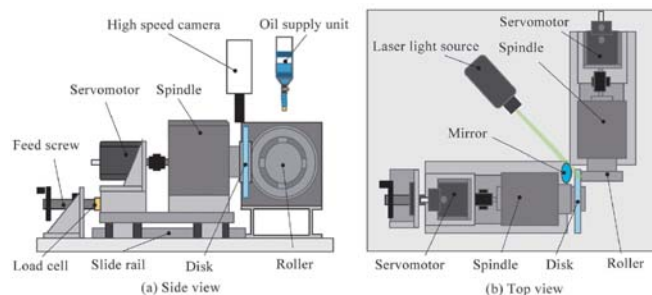
電動機の高回転化を想定した高減速比トラクション減速の動力伝達能力、伝達効率、音振などの基礎特性を明らかにするため、油膜形成、油流れの可視化を行う。

【研究内容】

超高回転におけるトラクション伝達で発生する現象を解明するため、油膜形成、油流れを可視化する。

【参考）発展研究】

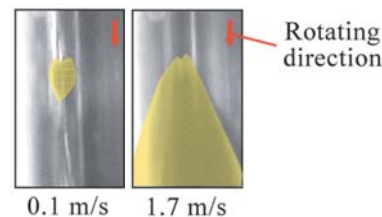
テクスチャを付与した超高回転トラクション伝達における油膜形成、油流れを観察し、テクスチャ付与による効率向上のメカニズムを解明する。



トラクション伝達可視化実験設備(トライボロジスト2019より)

【研究成果】

2020年度	参考）2021以降の発展研究	
超高回転におけるトラクション伝達で油膜形成、油流れを可視化し、発生する現象を解明する。	2021年度	2022年度
	別研究の挙動測定結果もフィードバックし、テクスチャを付与した超高回転トラクション伝達における油膜形成、油流れを観察し、効率向上のメカニズムを解明する。	



サファイヤガラス製ディスクを用いたキャピテーションの観察(トライボロジスト2019より)

【研究予定期間】 2020年度

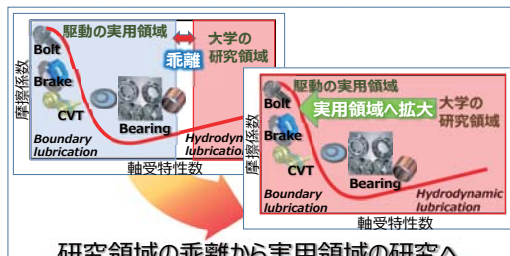
摩擦伝達要素の業界動向に関する情報入手・ネットワーク拡大・技術力向上ができ
自社のポジショニング把握 と 世界Topレベルの技術を手の内にできる

★技術力向上

- ・ 実際の摩擦発生状態を知る
- ・ 実用領域の研究 → 実用部品への展開



・理論だけでは説明できない μ が、実際の動きと繋げることで理論的に説明できるようになる



・実用領域と研究領域の乖離(一部大学を除く)から、実用領域の研究へ拡大
→実用部品への速やかな展開が可能となる

＜実用部品適応例＞

ボルト： 耐緩み向上・小型化
シンクロ： 係合特性改善・小型化
クラッチ： 枚数低減・小径化
プッシュ： 耐摩耗向上・軸長短縮
トラクション： 高回転対応
etc.

- ・ 変速部の実働状態を理解 (共通モデルを理解して使用)
- ・ OEMの考えを共有

★人財育成

- ・ 他社との純粋な技術議論による、摩擦伝達部品の技術レベル向上

★ネットワークの拡大

- ・ トライボ×実機挙動の連携研究、実用研究を行う研究室とのつながり
- ・ 優秀な学生とのつながり



大学と参加企業で、モノを見ながらの技術の深掘り議論 (1回/月程度)

- ・議論の中での新たな発見
- ・自分たちの欲しい結果への誘導
- ・OEMの考えを共有できる



拡大研究会にて、論文等を題材とした技術議論 (3回/年程度)

- ・学生、OEMとの議論を行うことで、技術レベルの向上
- ・基礎から最先端の技術を同時に学ぶ
- ・優秀な学生に企業の興味を持ってもらえる

流体摩擦・熱 研究委員会

リーダー 篠塚 浩
(マツダ)

流体摩擦・熱 研究委員会

トランスミッション内部の差回転要素の流体摩擦および熱現象の解明

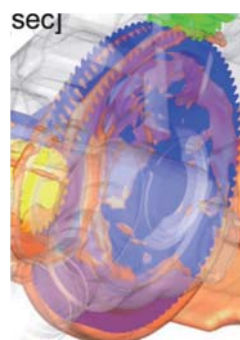


トランスミッション伝達ロス
(流体損失が約1/4を占める)



駆動系内の攪拌
(気液混相の激しい攪拌)

伝達効率と潤滑・冷却機能の両立
ブレークスルーを支えるCFD



現状) 個別目的に特化させても長時間かかる



共通課題)
駆動系の気液混相環境に実用的に使えるCFD技術構築

活動内容

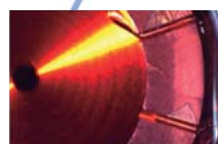
現象の把握

現象の解析

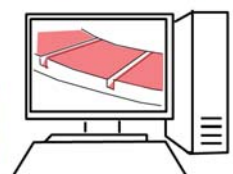
CFD解析技術



基本要素

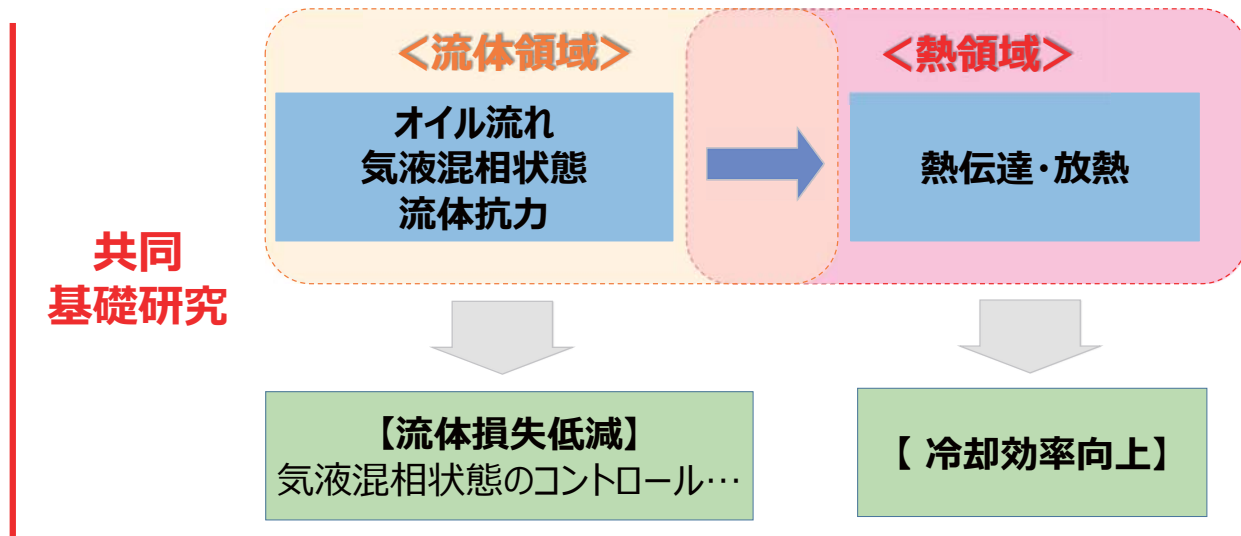


駆動系要素



解析手法研究
基礎パラメータ取得

研究対象を流体から熱に拡大・発展させる



各社の製品開発 研究成果の応用可能性

- 効率改善 → 攪拌抵抗低減、クラッチひきずり低減
- 小型・軽量化 → 冷却効率向上：アクチュエータ、クラッチ

【研究委員会/分科会】 流体摩擦・熱 研究委員会

【予定研究委託先】

千葉工業大学

【テーマ名】 狭平板間のドラッグピークに関連する気相発生・成長のメカニズム解明

【研究の狙い】

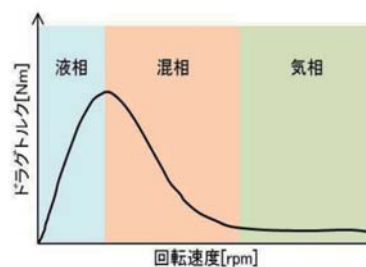
湿式クラッチのドラッグピーク前後でみられる気相の発生・成長のメカニズムを解明する。

【研究内容】

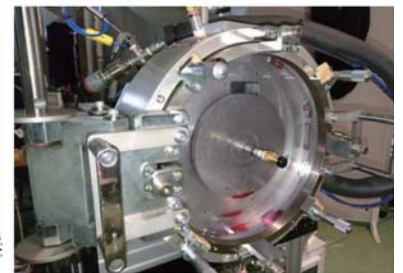
アクリル平板と対向する金属円板を回転駆動させる試験装置を用いて、隙間・温度・潤滑流量等を管理しながら

- ①トルク計測
- ②気液混相状態の可視化
- ③流速ベクトル等のデータ化

を行う。「シンプルな回転要素の二相流研究」の成果を活用して現象の数式化を行うとともに、「動的油面挙動CFD実用化研究」における駆動系模擬要素での検証データを提供する。



ドラッグピーク現象



試験装置（観測窓）

【研究成果】

2018年度	2019年度	2020年度
試験装置でのドラッグピーク現象の再現と可視化装置および高速度カメラによる観測。	安定環境での現象再現（隙間の高精度化、温調追加）、画像解析によるデータ化。	現象の数式化（研究完了）



気相とりこみの観測

【研究予定期間】 2018年度～2020年度

【研究委員会/分科会】 流体摩擦・熱 研究委員会	【予定研究委託先】 大阪大学
【テーマ名】 シンプルな回転要素の気液二相流研究	

【研究の狙い】

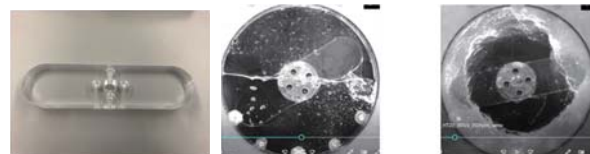
回転を伴う**気液二相流の基礎解明**を行い、**駆動系攪拌に関する流体・熱解析の精度・実用性向上**につなげる。

【研究内容】

シンプルな回転要素で、**接触線の流れや気泡巻き込みなどせん断力の精度アップにつながる基礎実験と解析**を行う。

- ① 難易度の高いせん断応力分布を把握するための実験や計測を行い計算に寄与度の高いパラメータを把握する。
- ② 計算式の条件などを付加して実験結果との相関をアップさせる。

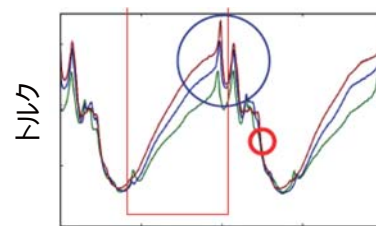
研究成果を「動的油面挙動CFD実用化研究」および「狭平板間のドラッグピークに関連する気相発生・成長のメカニズム解明」に活用できるよう、連携して研究を進める。



回転要素 50rpm 350rpm
回転要素例（回転長円形）

【研究成果】

2019年度	2020年度	2021年度
液相、気相の界面、泡沫含めた理論式の確立（シンプルな1要素回転体での研究）	液相、気相の界面、泡沫含めた理論式の研究（ギヤ対などの複数回転要素での研究）	・液相、気相の界面、泡沫含めた理論式の確立（ギヤ対などの複数回転要素での研究）



回転角
解析サンプル

※発展研究：成果は2021年度より開始する熱流れの研究につなげる

【研究予定期間】 2019年度～2021年度

【研究委員会/分科会】 流体摩擦・熱 研究委員会	【予定研究委託先】 (株)数値流体力学コンサルティング
【テーマ名】 動的油面挙動CFD実用化研究	

【研究の狙い】

駆動系内の**動的油面挙動（飛散・液膜・トルク）** 予測に実用的に使える**CFD手法を確立**する。

【研究内容】

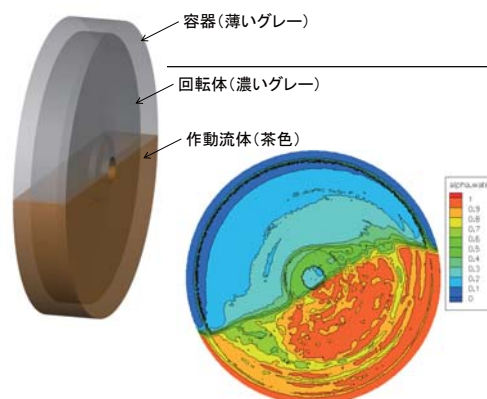
「シンプルな回転要素の二相流研究」（大阪大学）の成果（理論・数式）を汎用のソルバへ組み込めるような形（サブルーチン）にする実用化検討。特定のソルバに実装する（＝ソルバを作る）のではなく、**市販ソフトに対する汎用性を高めるための研究**を行う。

- ・「シンプルな回転要素の二相流研究」（大阪大学）に対応するCFD解析
- ・汎用性向上の技術検討

また、「狭平板間のドラッグピークに関連する気相発生・成長のメカニズム解明」と連携し、駆動系模擬要素での検証を行う。

【研究成果】

2019年度	2020年度	2021年度
・成果の汎用化構想構築 シンプルな回転1要素回転体を題材とした、 ・商用CFD課題抽出 ・オープンソースCFDをプラットフォームとした検証	気泡の輸送・消滅を題材とした、 ・商用CFD課題抽出 ・オープンソースCFDをプラットフォームとした検証	・計算モデルの開発とオープンフォーム化



CFD解析例

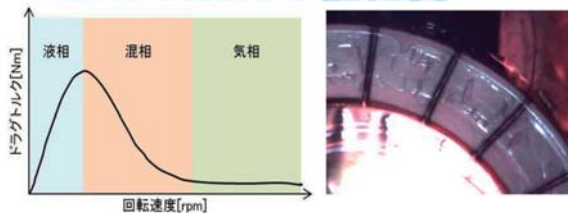
※発展研究：成果は2021年度より開始する熱流れの研究につなげる

【研究予定期間】 2019年度～2021年度

駆動系内部の流体摩擦・熱現象およびその予測技術に関して、
情報入手・ネットワーク拡大・技術力向上ができる

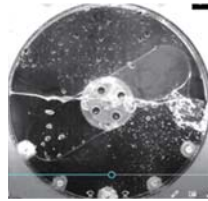
★技術力向上

・ 駆動系内部の現象解明 (流体摩擦および熱現象)



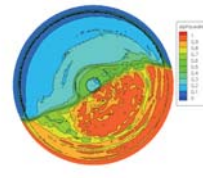
・経験的に知られている駆動系の実現象を、学術的に把握できる

・ 気液混相CFD技術の研究



基礎実験

・気液混相CFDを駆動系の動的挙動に適用するための技術を手の内にする



CFD技術研究

＜実用部品適応例＞

クラッチ：ロス低減・小型化
シンクロ：ロス低減・小型化
油面攪拌：ロス低減
etc.

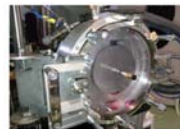
- ・ 駆動系進化をふまえた技術ミーズの共有
- ・ 現状のCFD技術レベルと課題を共有

★人財育成

- ・ 現象解明と予測技術研究の相互アプローチによる、骨太なMBD人財の育成
- ・ エキスパートとの技術論議を通じた育成

★ネットワークの拡大

- ・ 産学の駆動系開発・気液混相
- ・ 優秀な学生とのつながり



大学と参加企業で、
モノを見ながらの技術の深堀り議論
(1回/月程度)

- ・議論の中での新たな発見
- ・産ニーズを見据えた共同研究
- ・OEMの考えを共有できる



研究会にて、論文等を題材とした技術議論
(3回/年程度)

- ・学生、OEMとの議論を行うことで、技術レベルの向上
- ・基礎から最先端の技術を同時に学ぶ
- ・優秀な学生に企業の興味を持ってもらえる

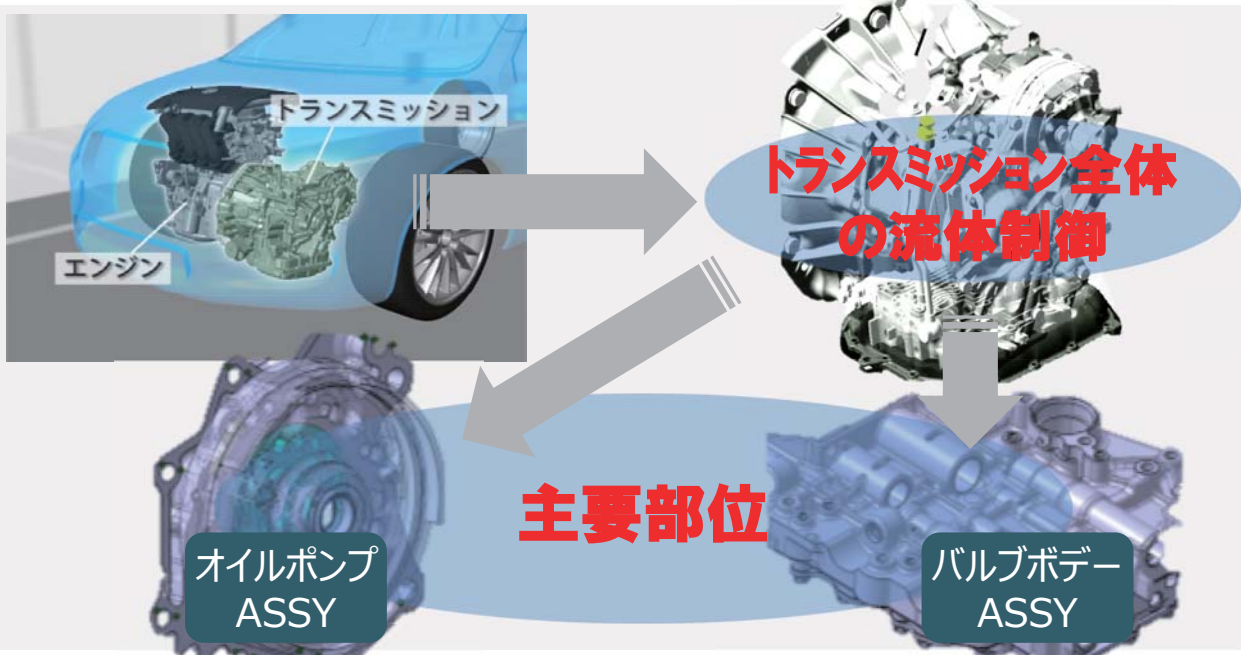
流体制御 研究委員会

リーダー 嶋本 雅夫
(ダイハツ工業)

流体制御 研究委員会

油圧制御の高精度/高効率化技術についての研究を行う

①気泡生成/抑制技術 ②オイルポンプ動的挙動 ③スプールバルブ動的挙動 ④油圧インピーダンス



研究の
応用領域

- ・自動車に限らず、設備、産業機械等にも応用可能
- ・気泡生成技術については、要素単体評価の精度向上に貢献

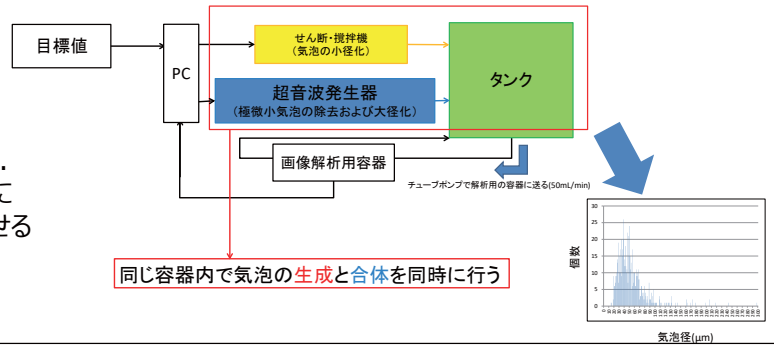
【研究委員会/分科会】 流体制御 研究委員会	【予定研究委託先】 横浜国立大学
【テーマ名】 気泡生成技術の研究	

【研究の狙い】

1. オイルポンプ等の単体性能評価精度向上を目的に、**ユニット運転状態の気泡(気泡径、気泡率)を再現**する。
2. 『バルブ動的挙動の研究』、『オイルポンプの研究』に必要な管理された気泡含有オイルの生成が不可欠。

【研究内容】

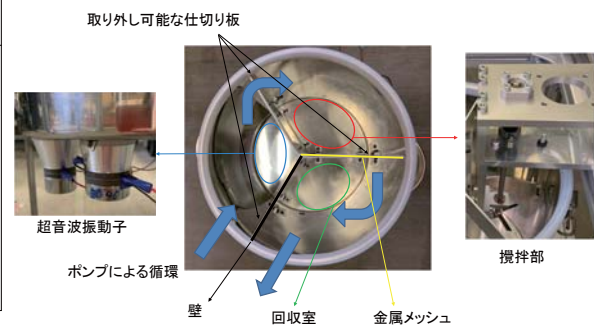
- ・気泡の制御性、大量生産性を研究した結果、攪拌生成と超音波の組み合わせでの目処付けが完了。
- ・現在、回転数、超音波発生周波数を変数にデータ取得中。
- ・画像処理した生成状態をPCにフィードバックし、上記データに基づき回転数と周波数は制御することで目標分布に収束させる確認を実施し、本年度目標到達予定。



【研究成果】

2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
任意気泡生成技術として、攪拌生成と超音波の組合せによるシステムの目処付け完了	以下の目標の気泡生成技術の確立 【気泡径】 10~150±15μm 【気泡率】最大 30% 【流量】20L/min	FY19研究成果に対して、以下を付加 【大流量化】 20→60L/min 【温度制御】 任意温度での生成基礎技術研究着手	FY20研究成果に対して以下を付加 【温度制御】 任意温度での生成技術を 大流量生成装置に織込み完了

【20L/min 気泡生成装置】



【研究予定期間】 2018年度～2021年度

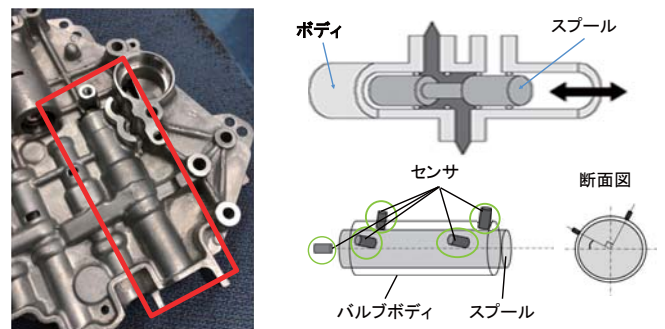
【研究委員会/分科会】 流体制御 研究委員会	【予定研究委託先】 横浜国立大学
【テーマ名】 バルブ動的挙動の研究	

【研究の狙い】

1. 変速機の燃費向上にはオイルポンプ吐出圧の漏れ低減が重要.漏れ寄与の高い**バルブの挙動把握**により燃費に貢献。
2. 油圧制御全体モデル構築には、バルブ動的挙動把握が必要.精度の高い挙動実測技術構築によりモデルとの同定を図る。

【研究内容】

- ・治具によるバルブクリアランスの実測値とセンサー出力値同定完了。
- ・次ステップとして、実機バルブボディにセンサーを取り付け、バルブ円周方向変位量と軸方向変位量の測定技術を確認。
- ・並行してバルブ挙動モデル化を実施。



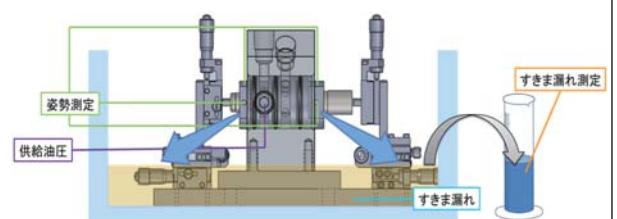
【研究成果】

2018年度	2019年度	2020年度
・治具を用いたバルブクリアランスの実測値とセンサー出力値の同定完了 ・リーク量を予測するバルブモデル完了	・バルブ動的挙動のリアル計測完了 ・挙動モデルと実測のリーク量の予実差5%以下達成	・気泡混入油(任意体積弾性係数)下における動的挙動計測技術確立。 ・挙動モデルと実測値の同定完了

※発展研究

- 2021年度以降
- ・電磁弁における動的挙動の研究の挙動モデルの同定

【バルブ隙間からのリーク量測定装置】



【研究予定期間】 2018年度～2020年度

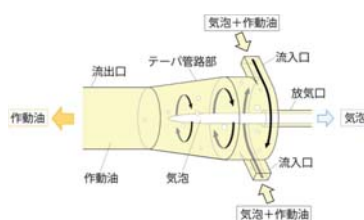
【研究の狙い】

1. 油圧制御部全体のモデル化をする上で、油の剛性（体積弾性係数）の正確な同定が重要である。
2. 気泡を含む油の体積弾性係数の実測とモデル化から将来的な油圧制御部全体モデル構築への一助とする。

【研究内容】

- ・旋回流を用いた気泡分離装置を用いて、様々な径の気泡を含む作動油に対して、ある一定の大きさを超える気泡径の気泡と油を選択的に分離できることを確認。
- ・本年度は、任意気泡径の制御に体積弾性係数から同定した任意気泡率の制御技術をプラスすることで、より実機に近い気泡生成技術を確認する。
- ・油圧制御部でのデータ測定を目的に「任意体積弾性係数」のオイル生成技術についても研究する。
- ・圧力変動下での気泡の動的挙動解明のための実験装置の製作と動的挙動の観察やモデル化。

【気泡分離装置】



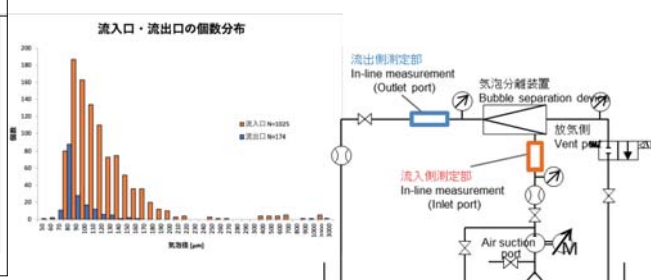
【試験装置】



【研究成果】

2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
旋回流を用いた気泡分離装置を用いて、ある一定の大きさを超える気泡径の気泡と油を選択的に分離できたことを確認できた	(1)粒径30~50μm以上の泡を90%以上カットする装置の検証 (2)パラメータ(気泡径、圧縮速度、含有量)が油圧剛性に与える影響度を確認 (3)気泡の挙動の可視化とモデル化の計画立案。	(1)気泡径、気泡率、油圧変化時間が油の体積弾性係数や動的挙動に及ぼす影響 (2)上記のモデル化と気泡を含む油の剛性モデルの構築 (3)気泡発生要因の研究(攪拌、調圧弁のドレインポートなど)	実油路における体積弾性係数測定技術の確立

【計測部位と測定結果事例】



【研究予定期間】 2018年度～2021年度

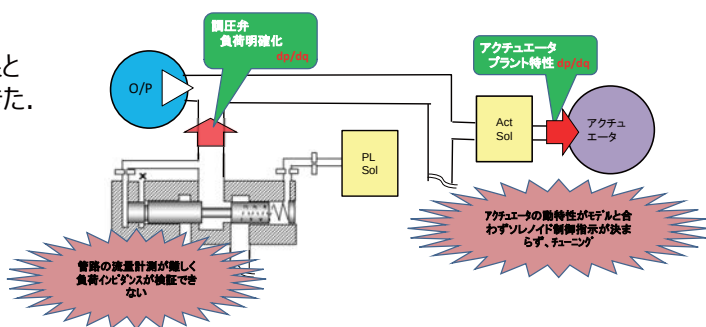
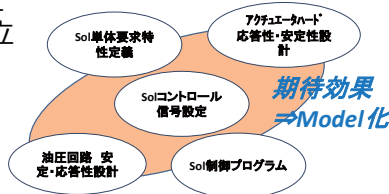
【研究の狙い】

実回路における油圧インピーダンスの実測とモデル化研究

(回路抵抗(実動流量)に影響なく流量を計測することが難しく、回路のインピーダンスを実測できないため、安定性・応答性の把握・解析がうまくいかない)

【研究内容】

- ・原理モデルによる流量加振技術と流量計測技術の加振実験結果と流量特性の比較からインピーダンスが正しく計測できることが確認できた。
- ・本年度は実回路における油圧インピーダンスの計測技術の確立を研究。特に実回路に装着する小型流量計測装置についての研究を重点実施

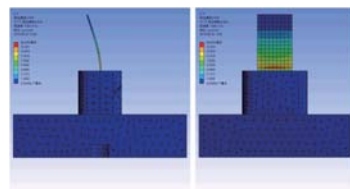
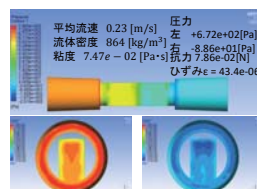
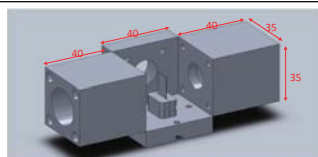


【研究成果】

2018年度	2020年度	2021年度
原理モデルによる加振実験結果と流量特性の比較から、インピーダンスが正しく計測できた	(1)20Hz以下のインピーダンスレーク予実差±10%以下(理想油) (2)層流流量計との流量計測精度±5%(3.5L/min以下、20Hz以下)	・体積弾性係数を考慮した計測技術の確立 研究目標：理想油精度と同等の予実差 ・部品の容積変化、剛性、形状を入力可能なモデル化

【小型流量計測装置事例】

課題：圧損が大きい、損失低減形状について研究中



【研究予定期間】 2018年度～2021年度

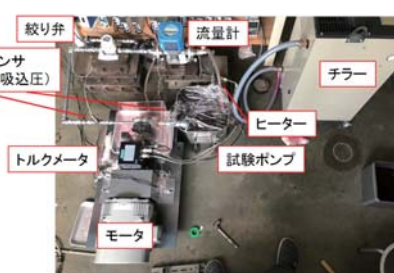
【研究の狙い】

1. 自動変速機全体の損失トルクの中でオイルポンプの占める割合が大きく、オイルポンプの駆動トルク低減は自動変速機の性能向上に不可欠。
2. **オイルポンプギヤ周りの圧力分布とギヤ動的挙動量の計測を実施し、駆動トルクモデル構築と同定を図る。**

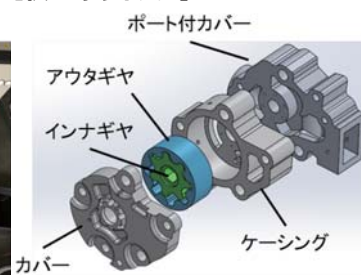
【研究内容】

- ・内接ギヤポンプを用いて、ポンプ流量特性およびトルク特性の測定、ギャップセンサを用いてインナ/アウトギヤの隙間変化を計測できることが確認できた。
- ・本年度はギヤポンプ内圧力分布とギヤの動的挙動を計測し、圧力分布のモデル化(同定はFY20に実施)を実施する。
- ・汎用性と計算精度の高い**ポンプ駆動トルク計算式の確立**に向け研究を行う。

【試験装置】



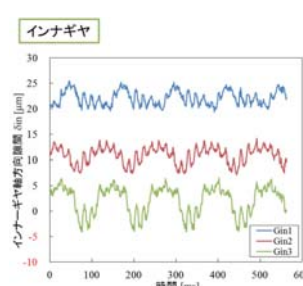
【供試ギヤポンプ】



【研究成果】

2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
(1)内接ギヤポンプを用いて、ポンプ流量特性およびトルク特性の測定 (2)ギャップセンサを用いてインナ/アウトギヤの隙間変化を計測できることが確認できた。	(1)オイルポンプ内圧力分布と動的挙動の計測完了 (2)圧力分布のモデル化完了 (3)駆動トルク予実差±10%(理想油、オイルポンプサイズ違い2仕様)	<ベーンポンプ> ・ロータ・ベーンの挙動計測、各部圧力分布計測 ・ベーン当接面の可視化 ・駆動トルクモデルの検討	<ギヤポンプ/ベーンポンプ> ・気泡影響の研究 ・駆動トルクモデル確立

【計測部位と計測結果事例】



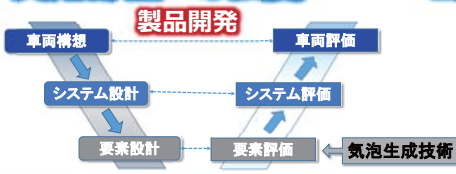
【研究予定期間】 2018年度～2021年度

流体制御 研究委員会 参画のメリット

流体制御の業界動向に関する情報入手・ネットワーク拡大・技術力向上ができる
トランスミッションAssyでしかできなかった事が、部品単体で可能な技術を手の内化できる

★技術力向上

・トランスミッション内環境の再現→実用部品への展開



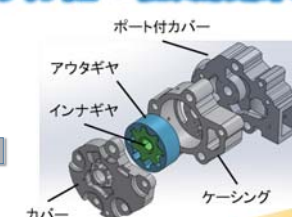
オイルパン内は気泡まみれ→オイルパン内気泡再現→精度の高い要素評価の実施

運転中のトランスミッションのオイルは気泡まみれのため、単体評価との相関が取れない
オイルポンプの油脈やNV性能をAssy評価に頼っているのが実情

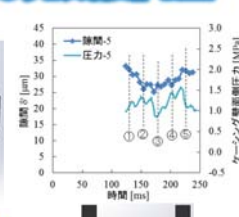
→まず、要素評価可能なトランスミッション内環境の再現を実施する

再現した気泡生成装置で各種データ測定を実施し、モデルとの同定を図り、初期設計の完成度を向上する

・モデル化→初期設計の完成度向上



オイルポンプのモデル化
バルブのモデル化
油圧応答のモデル化を推進中



動的挙動計測結果

★人材育成

他社との純粋な技術議論による、

- ・困り事の共有と基礎研究項目のメンテナンス
- ・日本の流体制御技術レベルの向上

★ネットワークの拡大

1. ネットAssy設計/製造メーカー(OEM)とのつながり
2. 流体制御関連研究室及び優秀な学生とのつながり



大学と参加企業で、
モノを見ながらの技術の深掘り議論
(1回/1～2月程度)

- ・学生と若手技術者の人材育成の場
- ・困り事の共有とOEMのアドバイスの研究
- ・研究進度/深度の加速
- ・OEMの考えを共有できる



拡大研究会にて、論文等を題材とした技術議論
(3回/年程度)

- ・学生、OEM全員参加で議論
- ・知見の共有
- ・研究室間の工夫の共有
- ・優秀な学生に「自動車部品」に興味を持ってもらえる

※研究会+見学会写真

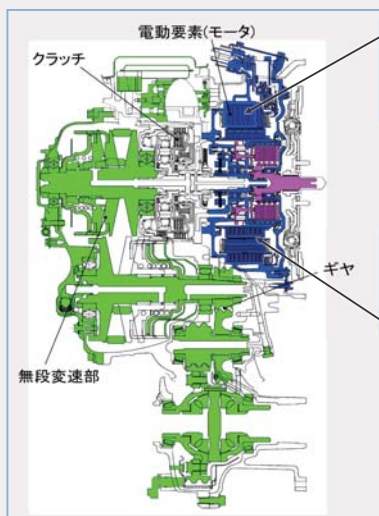
電動化 研究委員会

リーダー 堀田 豊
(アイシン・エイ・ダブリュ)

電動化 研究委員会

電気モータでの駆動特有の課題を、基本原理から解明

高効率化と、熱をうまく逃がすことによる小型化（高密度化）に向けた研究から開始

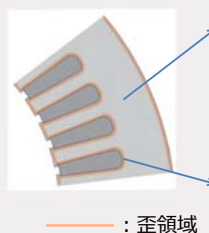


モータ損失による発熱量の予測

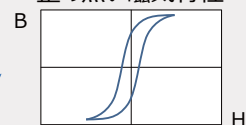
鉄損発熱量の解析

精度の良い予測が困難な、「応力による鉄損への影響」から研究開始
メカニズム解明と予測モデルの構築

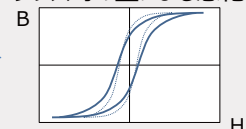
モータのステータコア



歪の無い磁気特性



プレス時の歪による悪化



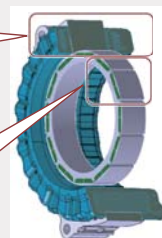
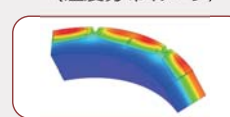
モータ内部温度の予測

モータ熱伝達の解析

熱流れメカニズム解明と定量モデルの構築



(温度分布イメージ)



快適性/静粛性に向けたテーマ
(今後検討)

研究の 応用領域

- 【発熱量の解析】 ⇨ 応力による鉄の素材変化の解明
鉄損の低減技術に活用 → 発熱低減 → 小型化高効率化
- 【熱伝達の解析】 ⇨ トランスミッション内の熱分布解明
高精度な熱分布の把握 → 磁石、絶縁材の低コスト化

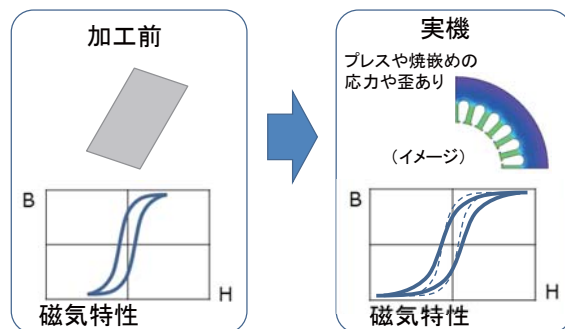
【研究委員会/分科会】 電動化 研究委員会	【予定研究委託先】 同志社大学
【テーマ名】 磁性材料の磁気特性研究	

【研究の狙い】 高回転モータの**磁気特性/鉄損を精密に測定してデータベースを作成**する。
モータ製作時にかかる焼嵌め等による**応力印加時の鉄損を予測できるモデル・解析手法**を構築する。
高回転モータの鉄損解析予測精度を向上させ、開発工数を削減する。

【研究内容】

磁気特性及び鉄損の測定/モデル化

- ・測定 : 電磁鋼板単板に応力を印加して特性測定
- ・モデル化 : 単純化磁区構造モデル(ADSM)による応力影響の推定
- ・実験装置 : 応力負荷型単板磁気試験器
- ’18年 : 応力印加及び歪による磁気特性への影響の評価
- ’19年 : 応力印加範囲を拡張した磁気特性測定, 実機との比較
- ’20年 : モデル化に必要な諸特性測定
- ’21年 : 測定済データを用いた磁気材料の特性シミュレータ構築



【研究成果】

	2018年度 (特性測定)	2019年度 (特性測定)	2020年度 (特性測定)	2021年度 (モデル化)	
成果	・最大30MPaの応力印加時の磁気特性データ ・歪を加えた場合の磁気特性測定データ	・最大150MPaの応力印加時の磁気特性データ ・測定データと実機との損失比較結果	・電磁鋼板の磁歪測定データ ・電磁鋼板の飽和磁化測定 ・材料違いの磁気特性測定比較	・測定済データを用いた、応力を考慮した磁区構造モデルの作成	 単板磁気特性試験器

応力印加による測定なしで、磁気特性/損失を高精度に予測

【研究予定期間】 2018年度～2021年度

【研究委員会/分科会】 電動化 研究委員会	【予定研究委託先】 筑波大学
【テーマ名】 油冷モータのロータ/ステータの隙間(GAP)の流れ場の解明	

【研究の狙い】 ロータ/ステータの隙間(GAP)における**混相流体(オイル, 空気)の流れを精度よく計測する技術**を構築する。
二重円筒実験装置でGAP部計測の基礎技術を確認し、次に実機に近い形状(STATOR溝等)に展開する。
設計段階において**磁石、ロータの温度予測精度を向上**させ、開発工数を削減する。

【研究内容】

ロータ/ステータの隙間(GAP)における混相流体の流れ場可視化実験/解析

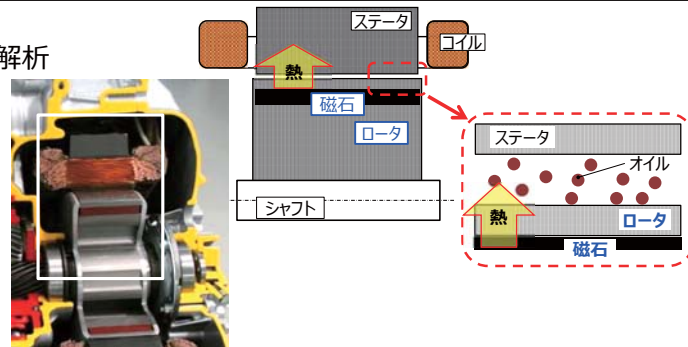
- ・実験 : ハイスピードカメラによるロータ/ステータの隙間の流れ可視化
- ・解析 : 蛍光粒子等を用いた画像からPIVで解析
- ・実験装置 : モータを模擬した2重円筒実験装置

’19年 : 二重円筒実験装置による

GAPの流れ場の計測/解析手法構築

’20年 : STATOR溝を有した実験装置による流れ場計測/解析

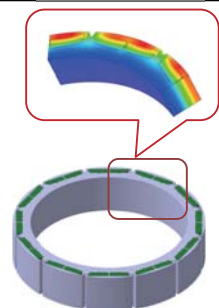
’21年 : ROTOR外径凹凸を有した実験装置による流れ場計測/解析



【研究成果】

※GAP = ロータ/ステータの隙間

	2019年度	2020年度	2021年度
成果	二重円筒実験装置によるGAPの流れ場可視化実験/解析手法構築	STATOR溝を有した実験装置による流れ場計測/解析	ROTOR外径凹凸を有した実験装置による流れ場計測/解析
	GAPの流れ場可視化 Know-How確立/基礎現象解明	STATOR溝のGAPの流れ場への影響を解明	ROTOR外径凹凸のGAPの流れ場への影響を解明



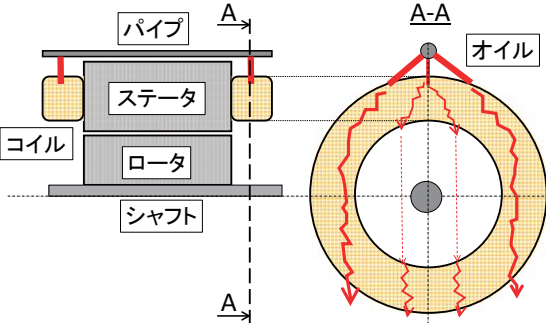
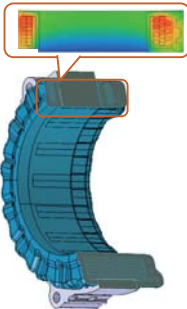
実験結果を数値解析を担当する大学と共有
GAP伝熱のモデル化 / 汎用計算手法の構築

成果の応用

TRAMI モデルへ織り込み
パイプ設計、ポンプ、オイルクーラー設計に活用

【研究予定期間】 2019年度～2021年度

【研究委員会/分科会】 電動化 研究委員会		【予定研究委託先】 筑波大学
【テーマ名】 油冷モータのコイルエンド空間のオイルの流れ場の解明		
ロータ回転によるコイルエンド空間における混相流体(オイル,空気)の流れを精度よく計測する技術を構築する。 巻上げオイルの影響を解明し、次に上部から滴下されるオイルの影響に展開する。 設計段階においてコイルの温度予測精度を向上させ、開発工数を削減する。		
コイルエンド空間のオイルの流れの可視化実験/解析 高速カメラによるコイルエンド空間オイルの流れ可視化 PIV法等を用いた画像からPIVで解析 CFD等を模擬した2重円筒実験装置 流れ場の計測/解析による解明①(巻上げ) 流れ場の計測/解析による解明②(巻上げ+ 滴下)		
2020年度	2021年度	
コイルエンド周辺空間の流れ場の計測/解析 (巻上げオイル)	コイルエンド周辺空間の流れ場の計測/解析 (巻上げ+ 滴下オイル)	
ロータ回転による巻上げオイルの流れ場解明	ロータ回転による巻上げ+ 滴下オイルの流れ場解明	
実験結果を数値解析を担当する大学と共有 コイルエンド周辺空間伝熱のモデル化 / 汎用計算手法の構築 成果の応用 TRAMI モデルへ織り込み パイプ設計、ポンプ、オイルクーラー設計に活用		
2020年度～2021年度		

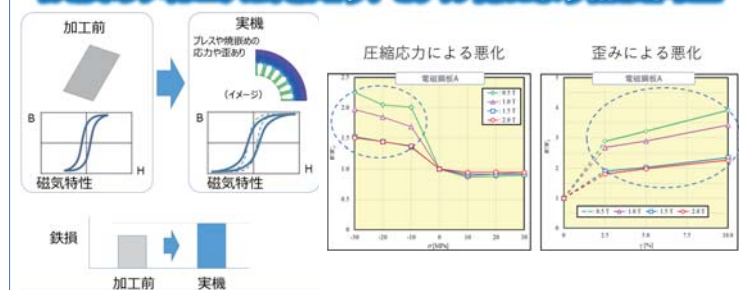
【研究委員会/分科会】電動化研究委員会		【予定研究委託先】	大阪府立大学
【テーマ名】油冷モータのコイル内部のオイルの流れ場・伝熱現象の解明			
コイル内部のオイルの流れを精度よく予測可能なモデル・計算手法を構築する。 流れ場を予測し、次に伝熱現象のモデル化を行う。 設計段階においてコイル温度予測精度を向上させ、開発工数を削減する。			
流れの実験/計算 大規模計算 ラジオグラフィーによるオイル内部流れ可視化 ス、アコードの駆動用モータ 計算手法構築 の計算手法構築 (パイプ角度、流量による影響調査) による計算手法の確からしさ検証			
2020年度（流れ場）	2021年度（熱場）	2022年度（温度予測モデル）	
コイル内部のオイル流れ 計算手法構築	コイル内部のコイル⇄オイル の伝熱現象の解明	コイル冷却のモデル化 別モータによるモデル確からしさ検証	
設計段階でオイル流れ、 濡れ面積[m ²]を予測	設計段階でオイル⇄コイルの 熱伝達率[W/m ² K]を予測	設計段階でコイル温度[K]を予測 汎用計算手法の構築	
TRAMI モデルへ織り込み パイプ設計、ポンプ、オイルクーラー設計に活用			
2020年度～2022年度			

電動化された駆動系の情報入手・ネットワーク拡大・技術力向上ができ
自社のポジショニング把握 と 世界Topレベルの技術を手の内にできる

★技術力向上

・ 経験による推定からモデルによる推定へ

鉄損のメカニズムを知り、モデル化により精度向上



モータ内の油の状態を知り、熱伝達から温度を推定



★人財育成

- ・ OEM、部品メーカとの純粋な技術議論による、モータ駆動に関する技術レベル向上
- ・ 大学教授や学生との議論による、知識の深堀

★ネットワークの拡大

- ・ 電動化に関する、産・学とのつながり
- ・ 優秀な学生とのつながり

- ・ 参加企業で、研究内容や新規テーマについての議論 (1回/月程度)

- ・ 参加企業で、大学の現場での議論 (3～5回/年程度)



デジタル測定システム



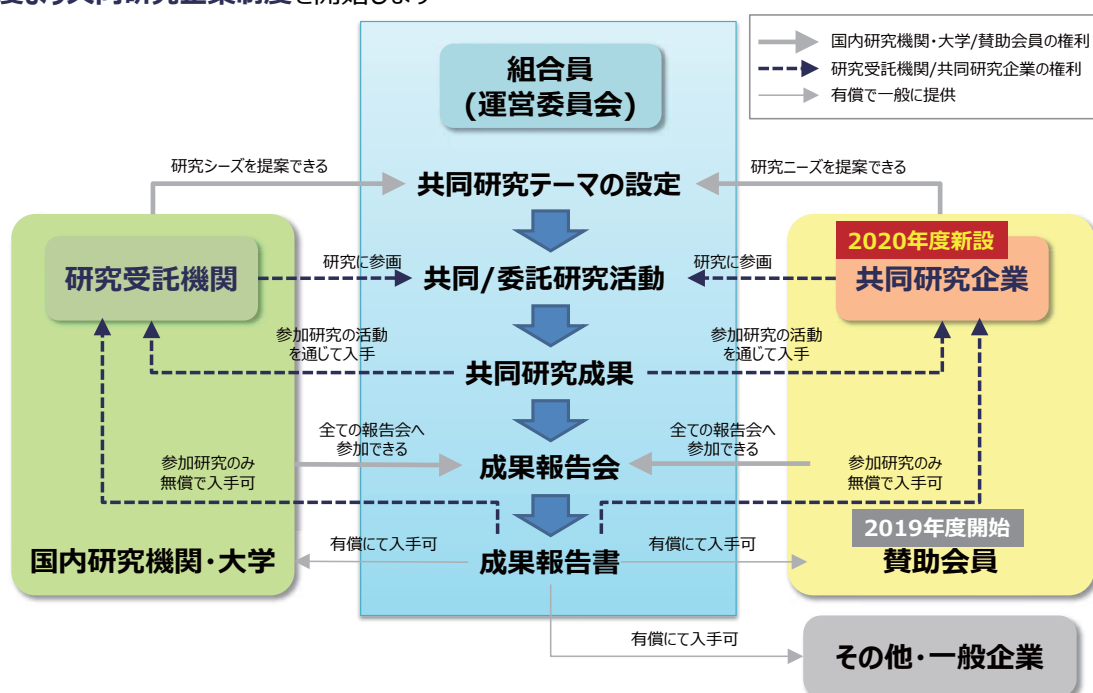
応力印加機能付単板磁気特性試験器

賛助会員・共同研究企業制度

運営委員 坂上 永悟
(日産自動車)

賛助会員と共同研究企業の位置づけ

- TRAMIにおける共同研究の推進にあたって、2019年度より開始した賛助会員制度に加えて、**2020年度より共同研究企業制度を開始します**



共同研究企業制度



制度概要

- 参画単位 : 各研究会で設定する研究グループごとの参画
- 研究の主体 : 大学(大学に研究委託をして実施する)
- 権利と役割 : 参加研究に関しては規約・規程に基づいて基本的に組合員同等の権利と役割を有する
(研究会の運営に関する議論は組合員のみ参加としています)

研究グループ主催ワークショップ(WS)への参画

- 年度に複数回実施される研究WSに参加し、研究の進捗・課題・方針等について議論する
- 研究テーマの議論に加えて話題提供等による情報共有を実施

ネットワークの拡大

- 学や産との共同研究を通じたネットワーク拡大が出来る

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
研究WS	◎		◎		◎		◎		◎		◎	
							★ 研究進捗報告会				★ 研究進捗報告会	

注)実施回数・時期・場所は研究ごとに異なります

ステークホルダーの権利



資格	組合の運営	研究テーマの決定	ニーズの閲覧	研究ニーズ／シーズ提案	研究WSへの参加	共同研究成果へのアクセス※	成果報告会への参加	年度毎の成果報告書	モデル			年会費
									① 第2・3階層 簡易データモデル(公開)	② 第2・3階層 詳細データモデル	③ モデルにつながる要素技術(第4階層)	
組合企業	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—
共同研究企業	×	×	○	○	○ 参加研究のみ	○ 参加研究のみ	○	○ 参加研究のみ	○	△	○ 参加研究のみ	※※ ①1研究グループ目 ②2研究グループ目以降 中小企業:①70万円, ②30万円/研究 大企業: ①200万円, ②100万円/研究
賛助会員	×	×	○	○	×	×	○	△	○	△	△	中小企業:50万円 大企業: 150万円 (共同研究企業参画年度は不要)
その他企業	×	×	×	×	×	×	×	△	○	△	△	
研究受託機関	×	×	×	○	×	○ 参加研究のみ	○	○ 参加研究のみ	○	△	○ 参加研究のみ	
国内大学 研究機関	×	×	×	○	×	×	○	△	○	△	△	

○: 権利有り △: 購入可能 ×: 権利なし ※研究過程で得られた全てのデータ(実験生データ、研究過程で作成した報告書等)

※※途中参加の場合を除く

制度へのお申し込みについて



<賛助会員制度>

入会資格

日本国内に製造又は研究開発拠点を有し、自動車又は自動車に関連する部品、材料、サービスなどの提供を行う法人

年会費：中小企業(資本金3億円未満) 50万円 (不課税)
大企業(資本金3億円以上) 150万円 (不課税)

制度開始：2019年4月1日より制度開始

申込方法：TRAMI HPよりお申込み下さい <https://trami.or.jp/>

<共同研究企業制度>

入会資格

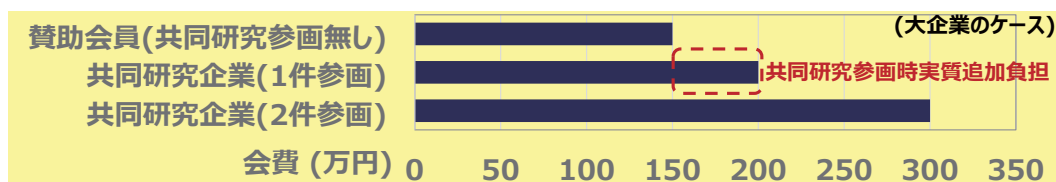
日本国内に製造又は研究開発拠点を有し、自動車又は自動車に関連する部品、材料、サービスなどの提供を行う法人

年会費※：中小企業(資本金3億円未満) 1研究グループ目 70万円 2研究グループ目以降 30万円/件 (不課税)
大企業(資本金3億円以上) 1研究グループ目 200万円 2研究グループ目以降 100万円/件 (不課税)

制度開始：2020年4月1日より制度開始

申込方法：2019年11月中旬以降 TRAMI HPに申し込み手順等を公開予定 <https://trami.or.jp/>

※複数年度継続テーマへの途中参加の場合は、別途定めるルールにより過去年度の会費を支払うものとする



共同研究企業制度：会費設定(途中参加のケース)



- 途中参加のケースにおいては、当該研究グループ初年度からの会費を支払うこととする
(2020年度については制度開始初年度の為不要)
- 共同研究企業は参画年度に関わらず研究初年度からの研究成果にアクセス可能

		N-1	N	N+1	N+2	N+3	N+4
研究期間	研究グループA						
	研究グループB						
	研究グループC						
	研究グループD						

企業①

		N-1	N	N+1	N+2	N+3	N+4
参加期間	研究グループA		200	200	200		
	研究グループB						
	研究グループC			100	200	200	
	研究グループD						
	賛助会費	150	免除	免除	免除	免除	150
	合計	150	200	200	400	200	150

(百万円)

例)

N+1年度からテーマAに参画したことにより、N年度から研究グループAに入っていた場合に比べて賛助会費分多く支払わなければならない

企業②

		N-1	N	N+1	N+2	N+3	N+4
参加期間	研究グループA		200	400	200		
	研究グループB						
	研究グループC						
	研究グループD				100	200	500
	賛助会費	150	150	免除	免除	150	免除
	合計	150	150	400	200	150	500

(百万円)

N年度共同研究企業になっていないケース

共同研究企業制度今後のスケジュール



- 2020年度共同研究企業募集は1月初～1月末の期間に実施
(募集期間終了後に申込みとなる場合は期間内に連絡頂ければ個別相談に応じます)



共同研究のスコープ



- 赤枠部分については共同研究対象として共同研究企業を募り、研究グループごとに募集します



2020年度 研究グループ



以下5グループの研究グループで共同研究企業を募集致します

制度開始

担当研究会	No.	研究テーマ	委託先	新規	継続	研究予定期間						
						FY 18	FY 19	FY 20	FY 21	FY 22	FY 23	
機械摩擦・熱	01	トライボフィルム及び表面テクスチャーの摩擦特性解析	東京理科大		✓							
	02	接触部の境界～混合潤滑領域の検証	九工大		✓							
機械伝達	03	ギヤ歯面テクスチャーのかみあい摩擦影響解明の研究	鳥取大		✓	Group A						
	04	摩擦伝達要素の摩擦損失解析	室蘭工大		✓							
摩擦伝達	05	摩擦伝達要素の摩擦ベクトルを加味したPV特性解析	同志社大		✓							
	06	トラクションローラの高回転時における動力伝達特性に関する研究	東海大		✓	Group B						
	07	トラクションローラの高回転時における油膜形成、油流れに関する研究	東海大	✓								
流体摩擦・熱	08	狭平板間のドラッグピークに関連する気相発生・成長のメカニズム解明	千葉工大		✓							
	09	シンプルな回転要素の二相流研究	大阪大		✓	Group C						
	10	動的油面挙動CFD実用化研究	数値流体力学コンサルティング		✓							
流体制御	11	気泡生成技術の研究	横国大		✓							
	12	バルブ動的挙動の研究	横国大		✓							
	13	油圧剛性と油への気泡溶解、析出に関する研究	法政大		✓	Group D						
	14	油圧インピーダンスの研究	横国大		✓							
	15	オイルポンプの研究	豊橋技科大		✓							
電動化	16	磁性材料の磁気特性研究	同志社大		✓							
	17	油冷モータのロータ/ステータの隙間(GAP)の流れ場・伝熱現象の解明	筑波大		✓							
	18	油冷モータのコイルエンド空間のオイルの流れ場・伝熱現象の解明	筑波大	✓		Group E						
	19	油冷モータのコイル内部のオイルの流れ場・伝熱現象の解明	大阪府立大	✓								

自動車用動力伝達技術研究組合（TRAMI）参加者

理事長	前田 敏明	
専務理事	藤井 透	
監事	浦田 泉	（いずみ会計事務所）
運営委員長	黒田 耕治	
運営委員	青木 一雄	
	池田 正	
	日比 利文	
	佐藤 浩幸	
	小栗 昌己	
	岡野 宏志	
	牧 奏希	
	荒川 一哉	
	平工 良三	
	坂上 永悟	
	森 淳弘	
	黒川 和司	
	岡留 泰樹	
	河合 潤二	
モデル戦略委員会リーダー	齋藤 俊博	
合同調査研究委員会リーダー	石川 裕規	
	太田 義和	
	久米 由展	
計測技術研究委員会リーダー	山瀬 哲雄	
機械摩擦・熱研究委員会リーダー	鎌田 慎志	
機械伝達分科会リーダー	三好 慶和	
	明田 隆仁	
摩擦伝達分科会リーダー	服部 勇仁	
流体摩擦・熱研究委員会リーダー	篠塚 浩	
	島田 勝	
流体制御研究委員会リーダー	嶋本 雅夫	
電動化委員会リーダー	堀田 豊	
	富永 聡	
	松並 和彦	
	福嶋 達也	
法務・知財委員会	平松 尚彦	
TRAMI 事務局	佐藤 佳司	
	松田 達雄	
	星川 嘉一郎	
	松井 麻美	
法律顧問（独占禁止法関連含む）	柏木 裕介	（小池・柏木総合法律事務所）

自動車用動力伝達技術研究組合

Transmission Research Association for Mobility Innovation

TRAMI（トラミ）

〒105-0022

東京都港区海岸 1 丁目 9-11 マリンクスタワー8F

TEL03-5843-8639