

自動車用トランスアクスルの耐久性開発支援と知識伝承 － 耐久性及び関連性能の数値化の試み－

2019年8月6日(火) 13:15-17:30

人工知能学会研究会・第37回 知識・技術・技能の伝承支援研究会(SIG-KST)
産業技術総合研究所 臨海副都心センター (東京都江東区) 別館11階 会議室

石井 盛児¹

Seiji ISHII¹

¹株式会社本田技術研究所 オートモービルセンター

¹Honda R&D Co.,Ltd. Automobile R&D Center

1

もくじ

- はじめに
 - 今日の発表の狙い
- 背景と用語説明
 - 自動車用トランスアクスル概要
 - 開発項目, 耐久性
- 研究アイデア
 - 耐久テストで部品が破損した場合: 課題と展開提案
 - 課題1 . . . 手戻り支援
 - 課題2 . . . 現象把握を基本とした直観的な注意喚起
- おわり

2

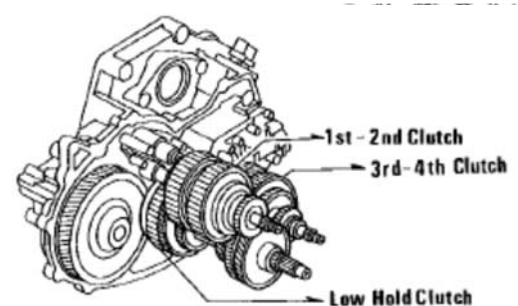
発表の「狙い」と「概要」

- **自動車用トランスアクスルの開発**（性能、商品性、耐久性）では競争力を維持する為、**性能向上・軽量化・コストダウンなどの各チャレンジで「手戻り」が発生する**場合がある
 - 近年は、**MBD（モデルベース開発）**が主流：CADやシミュレーションを活用した開発
 - 従来の技術開発・製品開発では、**古いマニュアルや量産仕様の流用も多く存在**。
 - 既存の方法でも量産移行時には、**判定基準をクリア**してきているが・・・
- **これまでの経験とKSTでの勉強**から、耐久性に関する「手戻り」「リカバリー」を最短で効率的に支援できる可能性が分かってきた
- 例えば、**耐久性評価に関して多岐にわたる評価方法**を、まずは、**アナログ的な手法**を用いて過去の耐久実績からの変化を**直観的な注意喚起を促す**モデルを提案したい
 - 開発車両コンセプトの背景にある意図や思いの共有
 - 多角的な技術・商品開発でのバランス感覚の向上
 - 知識等を継承するための概念的な支援方法の開発 などを旨とする
- 将来的には、設計にフィードバックすることで、**設計の精度が向上しテストレス化への検証**を1歩進めることができるのでは？
- 今回は、**耐久テストで部品が破損した場合**を例に研究アイデアを提案する

3

自動車用トランスアクスル

- トランスアクスルとは、四輪自動車の変速機
- 最終減速機構（通称デフ・デファレンシャル）が一体化された構造を持つ
- 機能：原動機の力を「変速」もしくは「減速」し、ドライブシャフトを介してタイヤに伝達
- 主要構成物：ハウジング、ベアリング、シャフト、ギヤなど
- 種類：変速機構により、MT・AT・CVT・DCT等がある
- 一般的な開発流れ：
設計 -> 試作 -> 試験 -> 基準クリア



4

トランスアスクルの開発

開発項目一覧

項目	開発項目
1) 性能	動力伝達、伝達効率、発進/変速、重量、等
2) 商品性	駆動力コントロール、異音/振動 等
3) 耐久性	市場保障、信頼性 等

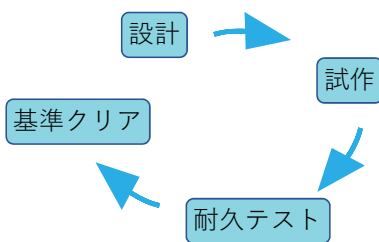
耐久テスト

耐久テスト	目的	例
1) 検証テスト	設計に必要な 基礎データ採り	S-N線図、疲労限度線図等
2) 確認テスト	妥当性確認テスト(バリデーション)	総合耐久
3) 限界テスト	限界性確認テスト(まれな使い方)	限界耐久

時々手戻りあり

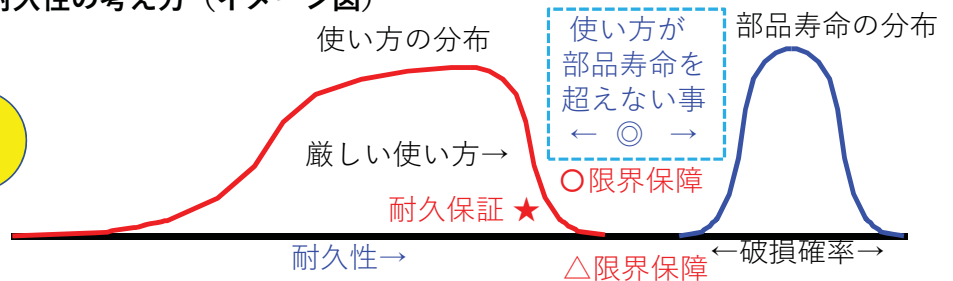
5

耐久性の考え方



部品寿命側は、耐久が進んだ時に対象部品が壊れる比率
部品の疲労寿命を表現していて、
耐久が進み部品寿命の山のすそ野にかかると壊れてしまうものが
出始め、頂点付近で半分壊れる事になります。
・壊れる分布を 破損確率といい、百分率 [%] で表す。

耐久性の考え方 (イメージ図)

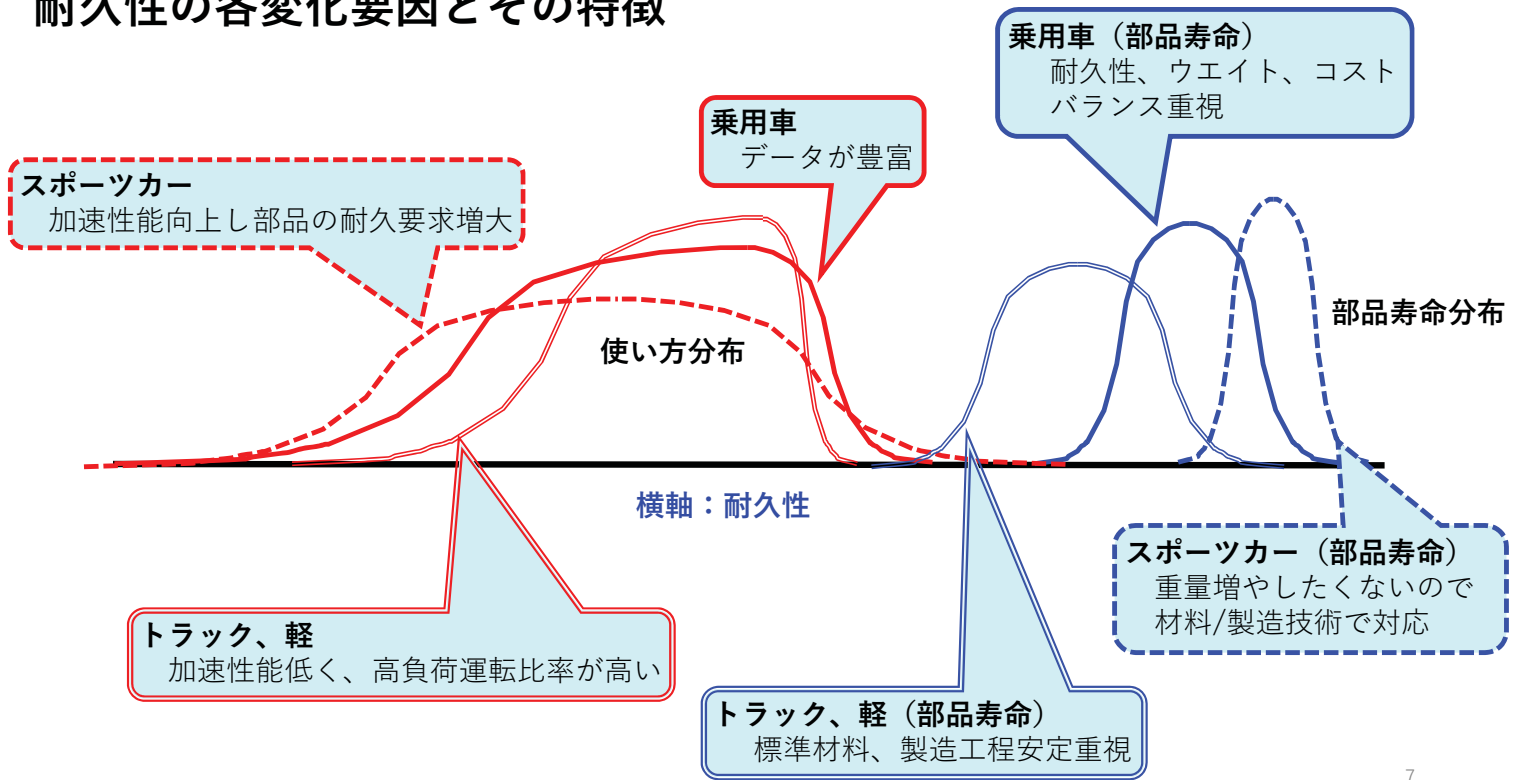


耐久性の考え方
使い方が部品寿命を超えない事

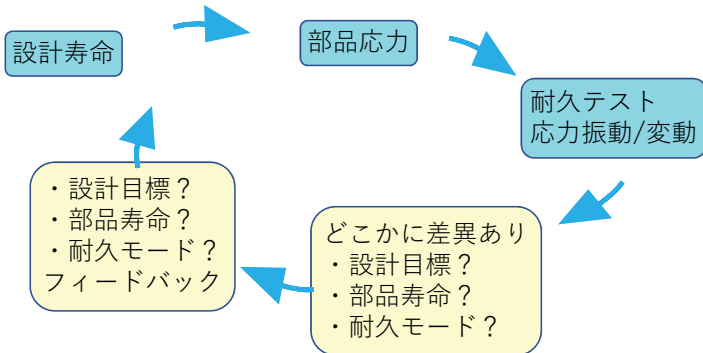
使い方：ユーザーがどの様に使うかの分布
分布が多い頂点のところ、耐久軸の平均で、右側が厳しい使い方をするユーザー
例えば、アクセルをいっぱい踏む人で、おおむね 燃費の悪い人、重たいトレーラー
を引いて山にキャンプ、アウトバーンの侵入で全開加速をよくする人たちになり、
使い方の代表が 耐久テスト (モード) となる

6

耐久性の各変化要因とその特徴



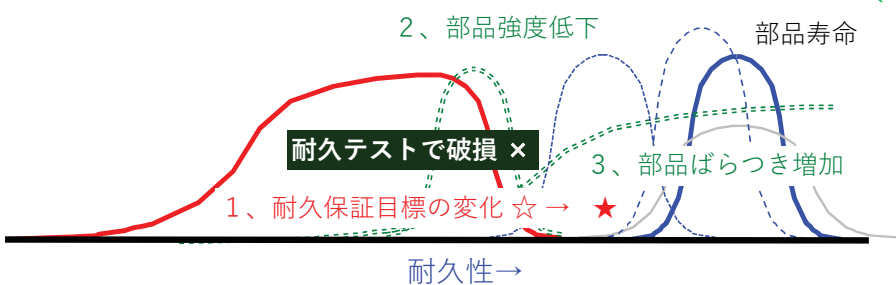
耐久テストで部品が破損した場合：課題と展開提案 課題1・・・手戻り支援したい



耐久テストで部品が破損した場合 (1)
原因要因が多岐に渡る
ベテラン技術者は、壊れた部品や周辺の2次被害の状況を見て原因の絞り込みが早い
又、破損に至らなくても徴候を見つけることもあり
設計指標修正に至らない事がある

モチベーション
この部分で支援できるシステムを作りたい。
・耐久テスト結果が出た時点で、データが更新される
・従来結果が実績として蓄積されている
・従来の開発指標で説明できないもしくは精度悪化

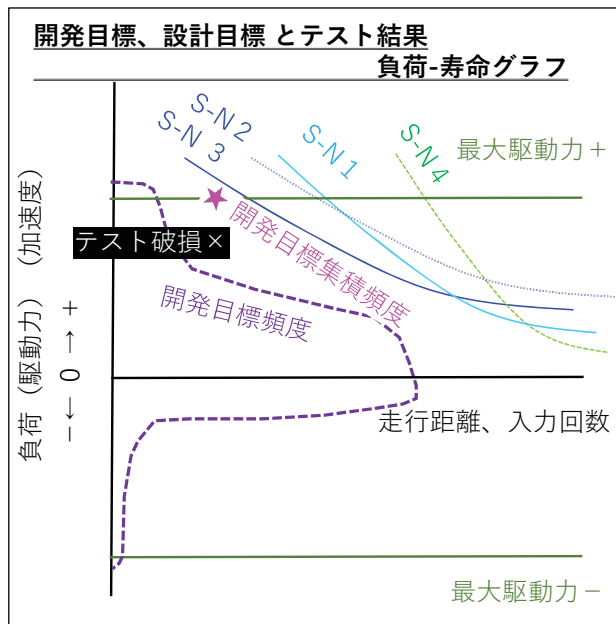
耐久テストで部品が破損した場合



提案
(1) 従来手法の延長、便利さ向上、検索能力、データベース
・テスト結果、諸元、図面、性能達成度 全域をカバー
・耐久性及び関連項目の数値化の試み
以上により、耐久不具合のおかげで部品寿命の設計精度の向上ができるはず。

耐久テストで部品が破損した場合：課題と展開提案

課題 2 . . . 現象把握を基本とした直観的な注意喚起



耐久テストで部品が破損した場合(2)

2. 現象把握を基本とした直観的な注意喚起

- ・ 自動車の開発目標とテスト結果を比較
- ・ 評価軸と使用限界より劣化線（仮）を引く
- ・ 横軸 = 走行距離、縦軸 = 加速度が分かりやすい
- ・ 材料 S - N もプロット可能
- ・ 使い方（機種目標）をプロット
- ・ 使用限界線あればそれもプロット

提案

(例) 同じ部品でも評価軸の違うギヤ

T - N グラフにテスト結果、設計目標、開発目標をプロット
全体像が見えやすくなり思考を膨らませる

- ・ 破損した原因抜きでそのまま上市したらを推定してみる
- ・ 破損を避ける別の方法を検討してみる

保護制御

構造変更

材料変更

広い範囲から見直しができることにより、全体バランスの良い
トランスアクスルの提案が可能では？

過去のテスト結果と対策結果（知識）も理解しやすい。

9

おわり

- ・ ご清聴ありがとうございました。
- ・ 勉強不足のうえ、困り事を記述しただけとなっ
てしまいましたが、質問、アドバイスをいただ
けると幸いです。
- ・ 参考文献

SIG-KST-032-03

10