

# 「車両運動力学の基礎」トレーニング講座

## Fundamentals of Vehicle Dynamics

### 受講案内 2017

自分の担当分野だけは  
理解しているんだけど...



? 今、自分が開発している車両システムって、接続先のシステムにはどう影響して、最終的に車両全体にどう影響するんだろ？

その悩み、解決の糸口を見つけませんか？

日本の自動車業界では、技術者は現場経験を通じ、特定の分野における実践的で専門的な知識を習得することが一般的です。一方で、自分が携わったことのない分野については浅学になりがちで、開発中のシステムに関係する周辺装置を理解しないまま担当分野の開発に没頭してしまう技術者も少なくないのではないかと考えます。もし、車両全体をひとまとめにシステムと捉えることができ、車両を構成する様々な装置の特性を広く理解できたなら、それが専門分野における新たなひらめきへとつながるのではないのでしょうか。

システムとしての車両運動を理解し、  
「これが車か」と実感する



車両運動力学の全体像の理解

他分野の作業を理解した開発サイクルの短縮化

自分の設計的判断が車両全体性能に及ぼす影響の理解

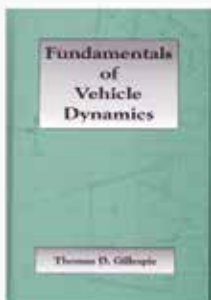
各車両部品の車両全体性能に及ぼす影響と性能の理解

車両基本性能の品質算定

加減速、乗り心地、操舵、耐転倒、サスペンション

#### 教材の紹介

本講座で取り上げる Gillespie 博士の書は、SAE (米国自動車技術者協会) が保有する数十万件の要素技術がまとめられた、車両システム全体をとらえやすい書として定評があります。



教科書：Fundamentals of Vehicle Dynamics, Thomas D. Gillespie 著

SAE 出版, 1992. ISBN:978-1560911999

#### 著者略歴：

Thomas D. Gillespie 博士：元ミシガン大学教授、Ford Motor で新型大型トラックの試験法の開発グループのリーダーを務めつつ、トラックの制動・操舵性・乗り心地性能の理論モデルとコンピュータ・プログラムの研究を担当。

ミシガン大学・交通工学研究所 (UMTRI) に移籍して、同研究を続けながら路面粗さ (road roughness) の特性化プロジェクトを率いる。

ミシガン大学退職後、Mechanical Simulation Co. に移籍。博士の書が SAE (米国自動車技術者協会) のベストセラー書となり、Buckendale 賞を受賞し、SAE のフェローに任命される。



## 講師の紹介

二人の講師が様々な角度から車両運動を解説します。



### 中村 幸夫 (Sachio Nakamura)

神戸大学電気工学科：学士・修士  
アイオワ大学 (米国) 機械工学科：  
修士博士同大学で、NADS の初期  
DADS プログラム開発に従事。

職歴：リハビリ病院生体工学科：研究員、New Jersey Institute of Technology：機械工学科助教授、NSF の Young Faculty Award を受賞し、博士課程学生 4 名・修士課程学生 16 名を指導、AT&T Bell Laboratory：システムエンジニア、横浜ゴム株式会社：車両工学研究室・室長、株式会社パーチャルメカニクス：技術顧問 SAE (米国自動車技術者協会) の車両運動力学関係のセミナーを 3 講座受講して、日本語版講義の必要性を痛感する。

### 講師からのメッセージ

小生の卒業研究の時代、カリフォルニア大学バークレー校で博士号を取得された恩師との出会いから海外の文献書籍に目覚めました。後に、アイオワ大学に留学する機会を頂き、そこでこんなことに気づきました。

「自分には初めての経験でも、すでに先人が悩みぬいた結果が文章化されている」

そして、先行文献の価値に目覚め、タイヤメーカーの横浜ゴムに入社後は、SAE 論文と米国特許データ (USP) に魅了され、数多くの文献や特許データに触れてきました。セミナーでは、受講生の皆さんに役立つような文献や特許の紹介なども随所で行っていく予定です。

自分より偉い先人が五万といるなかで、先人の意見に耳を傾ける謙虚さが求められています。



### 米川 隆 (Takashi Yonekawa)

日本大学理工学部精密機械工学科卒業。1974 年 4 月トヨタ自動車工業株式会社 (現トヨタ自動車株式会社) 入社、シニアスタッフエンジニア、2014 年 7 月退職。2014 年 7 月より名古屋大学未来社会創造機構研究員。

職歴：トヨタ自動車の車両運動性能分野でドライバビリティ、限界時操縦安定性、車両運動シミュレーションなどに従事。予防安全分野で V S C の普及活動や東富士研究所の世界最大のドライビングシミュレータの開発を担当。2007 年自動車技術会フェロー、2008 年日本機械学会賞 (技術功績) 「交通事故低減に向けた予防安全技術に関する研究開発」を受賞、2009 年自動車技術会エンジニアレベル認定フェローエンジニア (車両運動性能、安全・実験、研究)、2013 年 Best Paper Award (FAST-Zero' 13)

### 講師からのメッセージ

私は自動車の運動性能の実験に関わってきました。実験は、試験とは異なり、決まった方法が無く、未知の現象を解析することです。この未知の現象を解明するのに重要なのは、その分野の知識と経験を持った専門家が多くの蓄積した実験データの中から答えを見出す「勘」だと思っています。

素人の「思いつき」とプロの「勘」は大きく異なり、「勘」を養うためには、その分野の基礎知識が必須です。この講座を通して基礎を学びながら、受講生の皆さんが持つ課題や疑問を一緒に議論していきたいと思います。

## 受講対象

以下の 3 分野の方々は、是非この機会をご利用下さい。

- (1) 車両設計・開発を業務とする技術者
- (2) 車両設計・開発・試験部門のマネジャー
- (3) 車をシステムとして理解する必要がある技術者

## 講義の進め方

- ・理論解説、例題による検証
- ・CarSim による結果の確認
- ・講義内で使用した英単語のまとめ
- ・自学習として課題の提出
- ・確認テストによる理解度の把握と個別フォロー

教材は「Fundamentals of Vehicle Dynamics」を主に使用しますが、講義は日本語で行い補助資料も日本語で用意します。また、英語の文献を読むための自動車英語の習得も念頭に置きます。

※「Fundamentals of Vehicle Dynamics」(Thomas D. Gillespie 著) は各自でご用意ください。斡旋販売も承ります。

## 講座のハイライト

### ●直進性能

- ・各状態におけるフロント車軸とリア車軸の荷重計算
- ・積載荷重下の車両重心位置計算
- ・エンジン動力限界とタイヤ駆動力限界による直進加速性能の計算
- ・各ギヤ比の決定と加速性能計算
- ・前輪駆動車と後輪駆動車の性能比較

### ●乗り心地性能

- ・車両の乗り心地性能の予測と改良法
- ・車両と車輪の共振周波数計算
- ・ピッチとバランス周波数計算
- ・「路面粗さ入力、タイヤ・ホイールの非均一性、車体への直接入力」に対する共振周波数の計算

### ●コーナリング性能と転倒性能

- ・タイヤとサスペンションが「Understeer Gradient」に及ぼす影響
- ・前輪駆動がコーナリング特性に及ぼす影響と車両設計パラメータ
- ・定常状態と過渡状態の転倒閾値計算
- ・転倒時の転倒過程とサスペンションの相互作用

### ●操舵系とサスペンション系

- ・操舵系の基本部品とサスペンションとの相互作用
- ・ロールステアとバンプステアの抑制法
- ・キングピンキャスト角、傾斜角及びスクラブ距離とハンドル反力の計算
- ・サスペンションの各種形式とアンチダイブ、アンチスクワットの力学
- ・各種サスペンション形式でのロールセンターの求め方

## スケジュール

### ●開催日

2017年6月16日(金)

序論(第1章)、乗り心地(第5章)  
担当講師: 中村

2017年7月28日(金)

加速性能(第2章)、制動性能(第3章)  
担当講師: 中村

2017年9月8日(金)

定常旋回(第6章)、走行負荷(第4章)  
担当講師: 米川

2017年10月6日(金)

サスペンション(第7章)  
担当講師: 米川

2017年11月10日(金)

ステアリング(第8章)、転倒(第9章)  
担当講師: 米川

2017年12月8日(金)

タイヤ(第10章)、修了式  
担当講師: 中村

### ●時間スケジュール

第1セッション: 10:30 - 12:00

第2セッション: 13:00 - 14:30

第3セッション: 14:45 - 16:15

第4セッション: 16:30 - 18:00

## 修了書の発行

6回すべての講義に参加し、課題提出と確認テストでの評価が一定の基準を満たした場合、修了書をお渡しします。車両運動力学のプロとして自信を持って業務を遂行していただき、後輩達への道しるべとなって下さい。

## Fundamentals of Vehicle Dynamics 目次 (抜粋)

### 第1章: 序論

車時代の黎明期、車両運動序論、モデル化の基本的手法、動的車軸荷重

### 第2章: 加速性能

動力限界加速、エンジン、パワートレイン、トラクション限界加速

### 第3章: 制動性能

基本式、制動力、ブレーキ効力係数、タイヤ路面間摩擦、連邦規則、ブレーキ調整弁、ABS、後輪ロック、ペダル踏カゲイン

### 第4章: 走行負荷

空力(抗力、横力、揚力)、転がり抵抗

### 第5章: 乗り心地

加振源、路面粗さ、伝達系加振、車両応答特性、アクティブ制御、乗り心地

### 第6章: 定常旋回

低速旋回、高速旋回、コーナリングの式、アンダーステア勾配、特性速度、臨界速度、横加速度ゲイン、ヨー速度ゲイン、

サスペンションのコーナリングへの影響、アンダーステアの総括

### 第7章: サスペンション

リジッド車軸、独立サスペンション、トレーリングアーム、SLA サスペンション、スイングアックスル、アンチスクワット、等価トレーリングアーム解析、四輪駆動、アンチダイブ、ロールセンター、アクティブサスペンション

### 第8章: ステアリング系

リンク機構、ジオメトリ誤差、前輪ジオメトリ、力とモーメント、操舵系のモデル、操舵系の例、前輪駆動、トラクション力の影響、四輪操舵、低速旋回、高速旋回

### 第9章: 転倒

剛体車両の静的転倒モデル、サスペンション車両の静的転倒モデル、事故

### 第10章: タイヤ

タイヤ構造、タイヤサイズとロードインデックス、タイヤ座標、力の発生、トラクション特性、コーナリング特性、キャンバストラスト、アライニングモーメント、制動とコーナリングの重畳、コンシティ、プライステア、タイヤ振動

## 開催場所

株式会社バーチャルメカニクス本社 セミナールーム  
※名古屋市営地下鉄桜通線 丸の内駅ホームより徒歩7分

## 受講料とその他ご案内

### 受講料

CarSim/TruckSim/BikeSim 保守ユーザー様特別価格：30万円（税別 / 保守契約1ライセンス1名様の場合の適用）  
一般参加価格：45万円（税別）

※1日のみの受講も受け付けております。1日のみの受講料についてはお問い合わせください。

※受講料に書籍「Fundamentals of Vehicle Dynamics」代金は含まれておりません。

※受講料に交通費、宿泊費、食事代は含まれておりません。

- ・通期で受講の場合、4月中旬に請求書をお送りします。5月末までに銀行振り込みにてお支払いください。
- ・1日のみの受講の場合、受講日当日に請求書をお渡し致します。受講月の翌月末までに銀行振り込みにてお支払いください。振込手数料は受講者にてご負担ください。

### キャンセルについて

- ・お申込み後、何らかの理由でキャンセルをお申し出された場合、下記の規定に基づいてキャンセル手数料が発生します。
- ・キャンセル手数料は、2017年5月31日以降にキャンセルされた場合に発生します。
- ・キャンセル手数料として、受講していない分の講座料金の内20%をいただきます（表1参照）。
- ・キャンセルの場合、税を含む返金額から銀行振り込み手数料を引いた金額をご返金します。
- ・規定は、講座受講の解約時のみ適用されます。講座途中での欠席は、キャンセル規定が適用されず、受講料の返金を致しかねますので、予めご了承ください。

表 1

受講回数	保守ユーザー様特別価格			一般参加価格		
	受講料	キャンセル料	返金額	受講料	キャンセル料	返金額
0回	¥0	¥60,000	¥240,000	¥0	¥90,000	¥360,000
1回	¥50,000	¥50,000	¥200,000	¥75,000	¥75,000	¥300,000
2回	¥100,000	¥40,000	¥160,000	¥150,000	¥60,000	¥240,000
3回	¥150,000	¥30,000	¥120,000	¥225,000	¥45,000	¥180,000
4回	¥200,000	¥20,000	¥80,000	¥300,000	¥30,000	¥120,000
5回	¥250,000	¥10,000	¥40,000	¥375,000	¥15,000	¥60,000

※表示価格は全て税別です

### その他

- ・定員12名（最少開催人数3名）
- ・著作権はバーチャルメカニクスに帰属しています。
- ・講座内容、配布資料の無断転用 / 複製はお断りしております。
- ・実務者向けの講座になっております。教育関係者、学生の参加はご遠慮ください。
- ・講座受講中の録音、録画はお断りしております。バーチャルメカニクスではビデオ録画、写真撮影を行う場合がございますので、予めご了承ください。
- ・内容は予告なく変更する場合がございます。予めご了承ください。

お問い合わせ、参加申し込みは弊社ホームページまたはメールにて承ります。

<http://support.vmc.jp> support@vmc.jp 担当：米森



Mechanical Simulation Corporation 正規代理店

株式会社 **バーチャルメカニクス**

CarSim.jp

〒460-0002

名古屋市中区丸の内1丁目10番19号 サンエイビル8階

TEL:052-265-6008 FAX:052-265-6091

会社名、製品名は各社の商標または登録商標です。