

<u>目</u> 次	1. はじめに
1. はじめに	平面2自由度モデル(以下二輪モデル)は、操安性の重
2. 基本モデル	要な要件を多く備えたモデルであり、シンプルな構成であ
3. 状態速度ベクトル図	るにもかかわらず、まだ十分理解し切れておらず、学ぶべ
3.1 基本理論	きことは多いと考えている。
3.2 応用例(カウンタステア解析)	タイヤ特性が線形の範囲内では、解析解が求められるた
3.3 本手法から見た現象の解釈例	め分かった気になるが、そのことと、式が表している物理
・比例4WS応答に含まれる2WS応答	的な意味を理解できることとは、別物である。
・OSでのR/R0<0の意味	さらに、タイヤの非線形領域を考えることになると、解
3.4 タイヤ非線形域での解析	析解が解けず物理的な意味を理解することは一層困難にな
・操舵の影響	るが、二輪モデルのタイヤの特性だけを非線形にすること
・操舵初期条件の影響	により、よりシンプルに理解できる可能性があると考えて
・安定性(コントロール性)と収束性との分離	いる。
・4WS各種制御の違いの現れ方	既に非線形領域の解析手法としてはいくつか提案されて
4. かまぼこ理論	いるものの、まだまだ改良の余地は多いと考えている。
4.1 基本理論	
4.2 操舵の影響	以上の考えから、ここ数年検討してきた「二輪モデルに
4.3 ハンドリング線図との対比	基づいた、タイヤ非線形領域での解析手法」について、各
4.4 平衡点の消失現象について	手法の概要と解析できること、等についてまとめた。
5. 状態等高線法	但し、手法に誤りがないことの証明は紙面の都合で割愛
5.1 基本理論	したので、興味のある方は関連文献をご覧頂きたい。
5.2 操舵の影響	
5.3 評価方法	
・ステア特性	
・安定性(コントロール性)	
6. まとめ	
7. 関連文献	

[No. 12-79] 日本機械学会 第19回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集 [2012-12.5~7.東京]





3.2 応用例(カウンタステア解析)

































- 「状態速度ベクトル法」では、ある特定の条件に限定されることなく、応答の全体像を把握できるため、 様々な現象を、より深く理解する上で有効であると考える。
 しかし、タイヤ非線形の場合には、操舵の影響を予測することが困難であるという欠点を持っている。
- 「かまぼこ理論」では、操舵による影響の検討が可能になった部分はあるものの、まだ平衡点に 関してのみであり、逆にその他の部分では「速度ベクトル法」より読みにくくなった部分が多く、 改善が不十分であった。
- 「状態等高線法」では、さらに改良され、操舵の影響もほぼ十分に読めるようになった。
 しかし、挙動の読みやすさなどでは「速度ベクトル法」の方が優れている。
- ・このため現段階では、両者を併用し、全体像の把握には「等高線法」を用い、挙動の詳細な検討には 「状態速度ベクトル法」を用いることが、一番良い方法であると考えられる。

御折手法		ベクトル		かまぼこ		等高線	
P# 171	种机子运		非線形	線形	非線形	線形	非線形
平衡点位置	の判断	0	0	0	0	0	0
ステア特性	平衡点周り	0	0	0	0	0	0
判別	任意点	0		0	0	0	0
挙動の予測		0	0	×	×	Δ	
操舵の影響		0	×	0	0	0	0

表5.	3	各手法の特徴	(1×	-ジ)
-----	---	--------	-----	-----

21

7.	関連文献	
(管沢、他2名:「状態変数間の連成項に着目した操安性解析方法(第1報;線形近似での基本的な解析法)」 機械学会論文集(C編)61巻591号(1995-11), P183-189	
(菅沢、他3名:「状態変数間の連成項に着目した操安性解析方法(第2報;状態面を用いた解析法)」 機械学会論文集(C編)61巻591号(1995-11), P190-195	
(菅沢、他1名:「操安性における状態変数内の微分要素が性能に及ぼす影響の検討」 自技会前刷集947 1997-10,P77-80	
(菅沢:「操安性におけるシステム行列の要素が操安性の応答特性に及ぼす影響の検討」 自技会前刷集No.62-98,P5-8	
(菅沢:「操安性におけるシステム行列の要素が操安性の応答特性に及ぼす影響の検討 (第2報;横加速度特性の場合)」 自技会前刷集No.22-99,P13-16	
(菅沢:「操安性のおけるシステム行列の要素の微分項が性能に及ぼす影響の検討 (第2報:状態面での速度ベクトルと座標軸への転換について)」 自技会前刷集No.4-01,P1-4	
(菅沢:「スピン時のカウンタステア操作のドライバモデルの検討」 自技会前刷集No.6-02,P7-10	
(菅沢:「タイヤ非線形特性が車両限界性能に及ぼす影響」 自技会前刷集No.33-03,P5-10	
(菅沢:「タイヤ非線形特性が車両限界特性に及ぼす影響 (第2報:システム行列の要素の状態面上の特性への現れ方)」 自技会前刷集No.11-04,P15-20	
(菅沢:「タイヤ非線形特性が車両限界特性に及ぼす影響(第3報;タイヤ特性が折れ線特性の場合の解析例)」 自技会前刷集No.76-05,P5-9	
(蕾沢、他2名:「ドライバーモデルにおけるフィードフォワード要素の研究」 自技会前刷集No.5-09,P17-22	
(森、他1名:「車体横滑り角が操舵に及ぼす影響」 機械学会2010年次大会	
(菅沢:「タイヤ非線形特性が車両限界特性に及ぼす影響 (第4報:タイヤ折れ線特性での状態速度ベクトル線図)」 自技会前刷集No.90-10,P1-4	
()	森、他1名:「後輪タイヤ特性が飽和特性に近い状態での運動特性の一考察」 自技会前刷集No.122-10,P11-14	
()	管沢、他1名:「車両運動を状態面上での挙動を表す等高線で解析する手法の検討 (第1報;基本的な解析法)」 自技会前刷集No6211,P7-10	
()	森、他1名:「車両運動を状態面上での挙動を表す等高線で解析する手法の検討 (第2報:タイヤ折れ線特性での具体的な例)」 自技会前刷集No6211,P11-14	
	関連する内容 : 文献番号 関連する内容 : 文献番号	
	状態速度ベクトル図 : 1、2、 システム行列の要素の働き: 4、5	
	かまぼこ理論 : 8, 9, 10, 13 状態フィードバック制御の代替法: 3、6	
	状態等高線法 : 15.16 カウンタステの解析 : 7	
	安定性(コントロール性):14 ドライバーモデル :11,12	
		22