

## 自動運転の研究

### Step-1：リアル $\mu$ アシスト・アウトマカーの研究概念の説明書

#### 1. はじめに

高齢社会が進む中、自動車の「自動運転への期待は絶大」である。そうした中、一つの提案をする。「雪道」で「ハンドル操作の難しさは周知」の事実である。

これは自動車の「基本機能：走る・曲がる・止まる」は、「タイヤと路面間の摩擦力」で決まるからである。そこで大事な事は、その「摩擦力の測定は不可欠」である。

今まで、その摩擦力の測定法の研究を行ってきた知見を活かした研究（自動運転）を今回のテーマにする。

#### 2. 概念：「走行中の $\mu$ 測定センサーの開発」と「GPS位置精度の向上や活用可能な情報」を統合使用して自動運転Systemを構築・計画する。

(1) 構成：近未来の実態も活用対象にする。

- ① カーナビ：ナビに目的地を設定すればどの路線・交差点・路線をルート決定できる。
- ② リアルタイム $\mu$ 測定センサー：走行中に常時 $\mu$ を測定できる。
- ③ コントローラ：独自のプログラム開発が必要
- ④ ハンドル駆動装置：COT。指示に随いハンドル操作する。
- ⑤ 道路施工台帳：直線・道路幅・交差点・緩和曲線(半径)等の情報を活用
- ⑥ 外界モニター：画像センサー等によるト車周辺の安全保障機能

(2) 概念の具体例：

##### ①、コントローラ②

START⇒次の動作（タスク）は何か？（道なり・折れ（右・左）・等）

- ★-1：開始点まで平均 $\mu$ を入手・車安全速度指令を出す。⇒②
- ★-2：危険探査（優先車・歩道人・等が無くタスク可能状態の判断）⇒⑥
- ★-3：ハンドリング計画を出力（距離に随いハンドル角度）⇒④
- ★-4：ハンドリング中のリアル $\mu$ 入手・適性判断⇒修正ハンドリング⇒②④
- ★-5：位置とベクトル確認（次の動作に移れるか？の判断）⇒①⑥
- ★-6：Nextタスク⇒①

②、各ユニットはCONT.の指示に随い各自の分担タスクを行い返答する。

③、CONTと各ユニットは、専用ポーリングで結ばれる。

### 3. 走行速度と旋回時の遠心力：

一般的操舵原理は、「操舵輪の回転方向」に方向を変えて進む。但し、「操舵輪に滑りやタイヤロック」時は、車体の運動方向に進む。（車体真直ベクトルに随い進む）

本案は、走行中に「路面のすべり（静摩擦係数）」を測り「発生する遠心力」で操舵輪が「滑らない走行速度」に制御し目的の方向に安全にハンドリングが出来る System である。

関連する公式を図-1。\*1)  
車に架かる「遠心力」は、回転半径に「反比例」・車重に比例・速度<sup>2</sup>乗に比例する。  
安全走行するには、ハンドリング時に発生する「遠心力  $F < \text{路面との摩擦力}$ 」が不可欠である。  
回転半径は場所で固定に近く可変制御出来る項目は、「速度」のみである。  
∴ 安全走行のために速度を制御する方法にした。

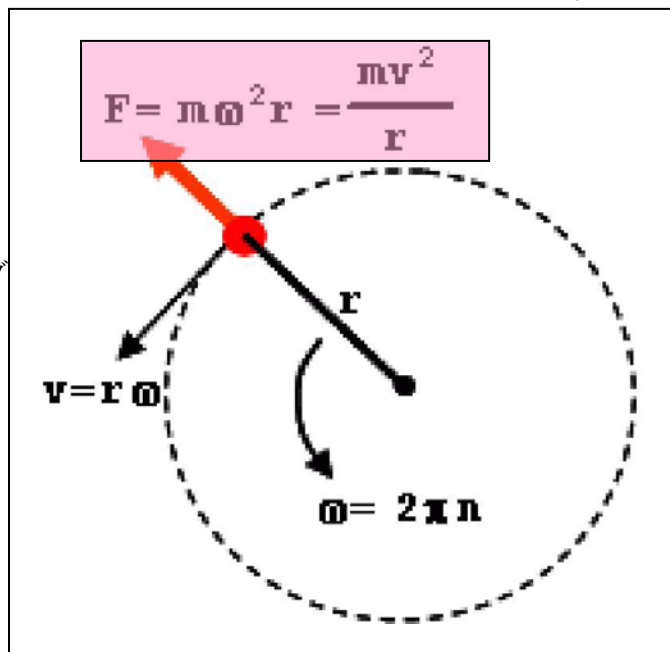


図-1 遠心力の公式

- (1) 遠心力の悪影響：図-2 の概念図を参照にした説明  
今、車が次の交差点を左折しようとする時（：1 の場所）、適切速度以下では、③のカーブに沿ってゆく。其れより、「早すぎると①の方向」、適切速度以下でも「きついハンドリングすると②の方向」に行く。専門用語では①アンダーステアー、②オーバーステアーという。
- (2) ハンドリングの機講・特性  
方向変化量は操舵角度に比例するが、キングピンの逆バンク角により、ホイールがハの字に傾いてタイヤの「サイドカーブフォース」または「ローリングによる  $\mu$  の向上」で方向変化角量が「増大して回転半径は小さく」なる場合がある。特に日本では道路幅が狭く有効な方法である。  
また、機講的には機械式から油圧式・電動式に進化している。

4. 制御の流れの具体例：図-2 を参照して説明する。

- (1) ナビに行き先登録
- : 0 (2) 変化点まで摩擦係数を走行中に測る  
測定値で（速度⇒操舵角度の良否判定）

- : 1 (3) 速度指示信号OUT
- (4) 操舵角信号OUT
- (5) 車は方向を変え始まる
- (6) 変化進捗 1/3 で修正可否
- (7) 必要に応じ修正
- : 2 (8) 直進に可否判断
- (9) 次の変化点まで進む。
- (10) (1) ~ (8) を繰り返
- (11) カーブ部や車線変更も  
も同じ動作で良い。

凡例：

位置進行： : 0, : 1, : 2,

①アンダーステア （対向車両と事故の可能性）

②オバーステア （スピン事故の可能性）

③適切操舵 Good

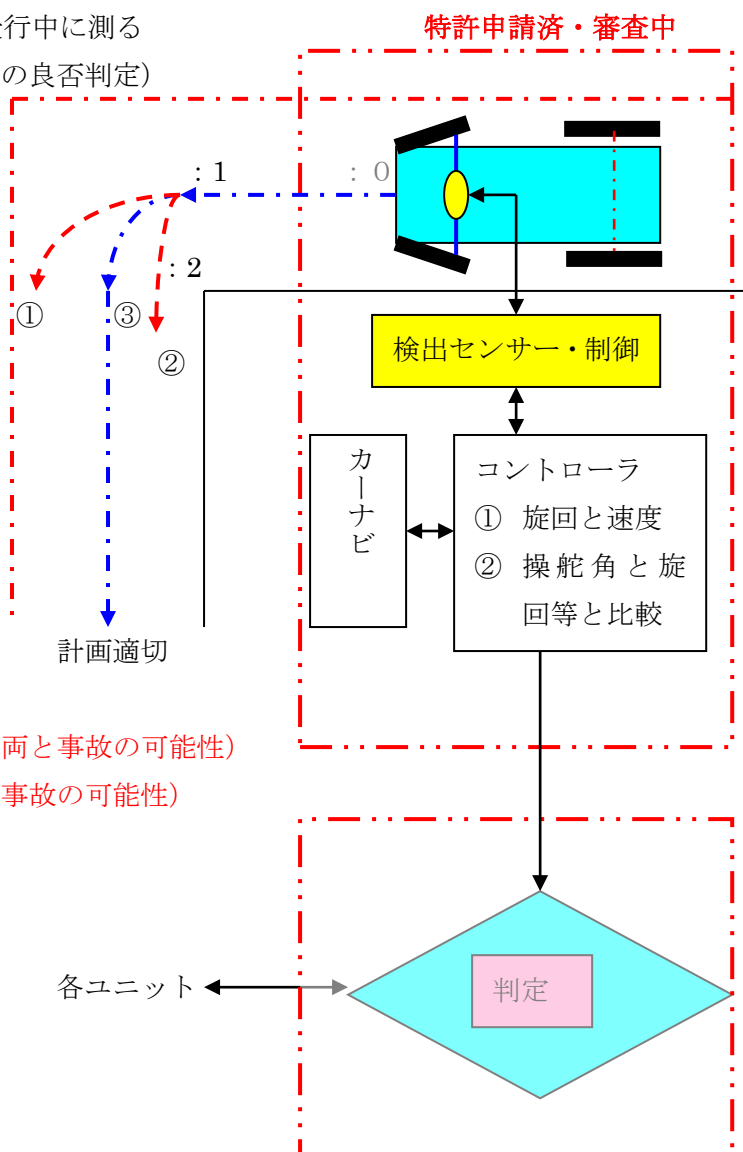


図-2 概念図

5. 研究の進め方：

- (1) 机上の数値シミュレーションで確認する。
- (2) 実車で $\mu$ 測定可否実験する。
  - ①  $\mu$ センサーの開発
  - ② 旋回実験
  - ③ フィールド実験で $\mu$ 分布図を作成

6. 参考文献

\* 1) : 計算サイト : カシオ :