

IV-188

パーソナルコンピュータを使用した自動車運転シミュレータの試作

名城大学	正員	栗本 譲
豊田高専	正員	荻野 弘
中京大学		神作 博

1. はじめに 自動車交通事故防止のために、自動車に対して各種の安全基準が設けられると共に道路構造令の適用により安全な道路の建設が要求されている。さらに、自動車の走行については道路交通法により規制をする等、交通安全上の各種の対策がとられている。人間が自動車を運転する以上、運転者個々の運転特性が交通事故に対して大きな要因となっていることは明らかであり、その運転特性を個々の運転者に正しく認知させることは、交通事故防止に大きく役だつことと思われる。しかしながら、運転者の適性を測定するために、速度見越、処置判断等に対応した個別の測定器具が使用されているのが現状であり、実際の運転状況に応じた状態での特性を測定することができない。本研究は、実際の運転状況を模倣した状態で各種の運転特性を安全かつ短時間に測定できる自動車運転シミュレータの作成及び運転適性診断システムの構築を試みたものである。

2. シミュレータ装置の構成 自動車運転シミュレータ装置は、模擬運転台（図-1）と制御装置とから構成されている。模擬運転台は、運転操作がなるべく実現象に近く、かつ実車の雰囲気が少しでも出せるように小型乗用車の運転席を想定して作成した。構成は、運転席、ステアリング、ブレーキ、アクセル、変速機、方向指示器、クラクション、シートベルト及び運転者の操作に応じて変化する道路情景の動きを表示するカラーCRTとからなっている。制御装置は、前もって入力した種々の情報及び運転者の運転操作に応じて模擬運転台をコントロールする装置で、キーボード、パーソナルコンピュータ（PC-88VA）、プリンター、カラーCRT及び運転操作に応じて出力できるステアリング操作量等の各種情報のペンレコード出力箱とで構成した。自動車運転シミュレータ装置に含まれる模擬運転台と制御装置とのシステム構成を図-2で示す。

3. 入出力項目 模擬運転台の操作にともない制御装置に入力される情報項目、種類及び数量と、シミュレータ装置を操作した運転者の運転適性診断に使用する情報の出力項目及びその個数の主なものを示すと、入力項目はアクセル・ブレーキ・ステアリング操作量（アナログ入力）各1点、変速機位置（接点入力）5点、キースイッチ・クラクション（接点入力）各1点、方向指示器（接点入力）2点及び外部情報（接点入力）10点である。出力項目は、入力項目で示したものの外にブレーキタイミング1点、動作状態の表示として衝突表示1点、現在バターン2点、現在順序4点及び速度とした。

4. 表示機能 道路情景の動きは、運転者の操作に応じ模擬運転台に設置したアクセル、ブレーキ、ステアリング等から信号を検出し車速、姿勢角信号を

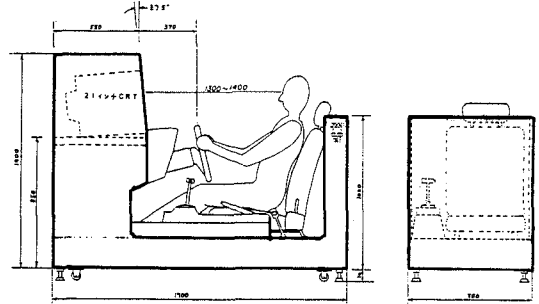


図-1 自動車運転シミュレータ運転台

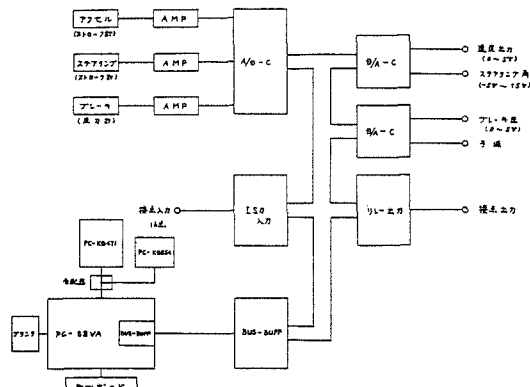


図-2 シミュレータ装置のシステム構成

演算し、さらにこれから走行変位を計算してその結果をCRT上に表示する。表示画像パターンの基本的内容は3種類とし、それぞれのパターン内の道路は直線・曲線路の表示が可能とした。(1) パターンI（先行車、対向車パターン）先行車の速度及び走行位置をあらかじめプログラムされたモードに従って動かすとともに、対向車も出現させることができる。(2) パターンII（歩行者パターン）無限遠から出現する横断歩道を歩行者が横断しようとするもので、その横断速度、静止点を可変とした。また、コントラストの強弱による運転者の挙動を見るために、歩行者の色を7色可変とした。(3) パターンIII（障害物パターン）任意の場所に突然障害物を出現させることができる。

5. 基本動作の設定 シミュレータの走行挙動決定のために必要なパラメータであり、初期値として設定される。

(a) アクセル操作量 最高速度100~200Km/h、加速時間5~20秒(0~100Km/h) (b) ブレーキ操作量 制動距離20~200m (c) ステアリング操作量 ステアリング1回転当りの自動車の切れ角で設定範囲10~20° (d) 歩行者・障害物停止時間 設定範囲1~10秒 (e) コース外れ許容時間 自車がこの時間以上コースを外れて走行した場合次のパターンに進む、設定範囲1~20秒 (f) 曲線路の半径 設定範囲50, 100, 150, 250, 500, 1000, 2000, 4000mの8種類及び右左カーブ (g) センターラインの色 白と黄色 (h) 走行順序 走行パターン I~IIIを任意の順序で10個まで選択が可能である。

6. 運転適性診断プログラム 被験者の運転技術の適性評価のために使用する診断項目は、シミュレータからの出力が主な項目であり、始動時4種類、通常走行時4種類、直線区間走行時4種類、曲線区間走行時4種類、歩行者出現時2種類、障害物出現時2種類、追越走行時4種類及びその他で2種類の計26種類のデータが採取されるが、これら出力データと交通事故適性検査結果に対して比較的高い評価を得ている警察庁K-2検査の情報量との相関関係に統計的根拠が現段階では見られていない。そこで今までの実測から得られた経験等をもとに構築した適性診断モデル式を用いて診断プログラムを作成した。モデル式は5つあり、総合判定、状況判断力、基本動作、動作の速さ、精神安定度でそれぞれ出力データを使用して判定係数を算出し、あらかじめ設定した基準値と比較して評価した。総合判定モデル式は $TP = CRUSH * 5 + DRV(1) * 3 + DRV(2) + CURV(1) * 3$ ただし、TPは判定係数で $TP < 5$ 、運転適性がある。 $5 \leq TP < 10$ 、運転時に注意を要する。 $10 \leq TP$ 、運転することに問題がある。CRUSHは衝突回数、DRV(1)は制限速度遵守度、DRV(2)は空間アクセレーションノイズ、CURV(1)はステアリング操作による蛇行量である。データ処理システムの主フローチャートを図-3に示す。各適性診断モデル式で算出し評価した値をもとに診断カルテを作成した。なお、診断の参考資料として被試者のテスト中のステアリング操作量の時間的変化、自己相関係数及びパワースペクトル図も出力できるようにした。

7. おわりに 自動車運転シミュレータ及び運転適性診断システムは、研究途中であり数多くの問題点を持っているが一応評価できる段階にまで達したものである。こんご被験者の数をふやし統計的根拠のある適性診断モデル式を改良作成したいと考えている。本研究にあたり豊田高専 岩田幸二校長及び愛知電機船田志郎取締役から多くの有益な御助言と便宜を頂きました謝意を表する次第です。なお、本研究は62・63年度科研試験研究(1)の助成によるものである。

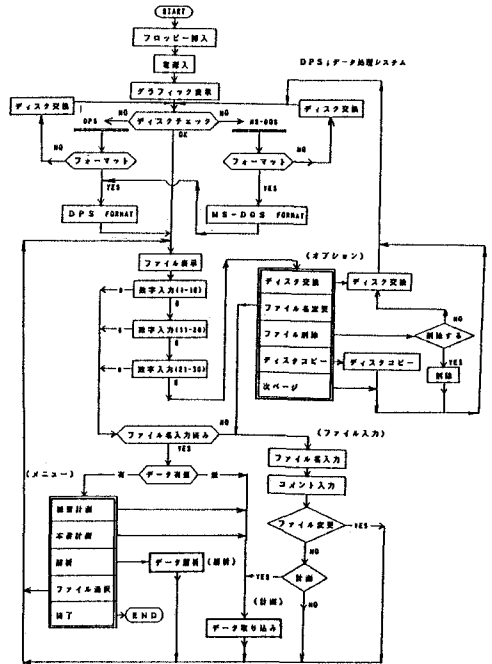


図-3 データ処理システムのフローチャート