

〔公 開〕

TR-C-0106

3 D 仮想物体を用いた  
形状に関する概念獲得方法

横山 哲也  
Tetsuya YOKOYAMA

ジュリ ティヘリノ  
Yuri TIJERINO

1 9 9 5 . 2 . 2 8

A T R 通信システム研究所

# 3D 仮想物体を用いた、形状に関する概念獲得方法

横山哲也、Yuri Adrian Tijerino  
ATR通信システム研究所 知能処理研究室

1995年2月28日

## 目次

1 序論	1
2 個人差構造概念検出実験の内容	1
3 実験結果と考察	2
3.1 概念分析 .....	2
3.2 実験環境での解析 .....	2
4 今後の課題	3
5 謝辞	3
参考文献	4

## 1 序論

最近、臨場感通信会議システム [1] 等の知的通信システムに関連した研究が重要な位置を占めてきている。なかでも、曖昧性を持つ自然言語と空間画像情報を結びつける知的処理として、共同作業空間上に配置された物体の位置の変更等ができる実験システムが考案されている [2]。

また関連した研究として、自然言語により固定物体の形状の変更ができるようなシステムを構築しようとする試みが行なわれている [3]。この研究では、概念集合（つまりオントロジー）を用いて3次元物体の操作・編集などの可能性を追求している。

本報告では、このシステムの実現化のために、以前、人が自然言語でどのような概念を発生していくか、ということを実験者をたて、特定の2次元物体について行なった実験 [7] を今度は物体を3次元表示して行うことにし、それにより発生する概念が2次元のものとのどのように違ってくるか、さらにシステム実現化のための問題点等を検討した。

## 2 個人差構造概念検出実験の内容

- 目的

ある対象における個人の概念の構造を明らかにする。

- 対象物

VIEWPOINT DATALABS から購入した車のデータをポリゴン表示したもの。

- 対象者

被験者は男性12人と女性6人の計18人（表の中で、ア～ツで示す。男性はア～シ、女性はス～ツで表されている。）

- データ量

上記対象物12台分のポリゴンデータ

- 実験装置

1. 共通な装置

端末2台, crystaleyes

2. 被験者ア～カとス～ツの場合

デモルームの2面ディスプレイ, マウス

3. 被験者キ～シの場合

Head Tracker, spaceball

- 実験方法

1. 自動車をランダムに3台選んで被験者に提示する。

2. 各被験者に、3台の自動車を見て、そのうちの2台に共通にあって他の1台にない概念を考えさせる。

3. 2. で考えた概念と逆の意味の概念を被験者に考えさせる。

4. 今度は、1台ずつ自動車を提示し、その自動車がどの程度その概念にあっているかを0から10の範囲で評価させる。今後、この数値を概念の重みと定義する。これを、すべての自動車に対して行なう。
5. 被験者が自動車に対して概念を思いつかなくなるまで1～4を繰り返す行なう。

### 3 実験結果と考察

#### 3.1 概念分析

実験によって得られた被験者一人一人の概念をまとめたものが表1 (1)～(4)である。表1中の車種と車名の対応表を表2に示す。表1は結果をそのまままとめたものなので、解析をやすくするために5人以上の被験者が共通に出した概念の概念の重みの平均をとってまとめてみた。それが、表3である。

そして、それを元にレーダーグラフを作成したところ図1 (1)～(5)のようになった。これは、グラフを作成している際に、ある傾向が見えてきたため、故意に車種をまとめたものである。図を見て分かるように一つ一つのグラフにおいては、その形状がかなり似ていて、結果的に対象物として用意したいろいろなタイプの車が同じような車どうしでまとまっている。これは、グラフがこのような形状となる車はこの仲間に入ることを示しており、逆に、このような車の特徴をグラフが表している。図1はこのようなまとまりが、5つできたことを示しており、例えば同図(1)の集まりをセダンと呼び、同図(2)の集まりをスポーツカーと呼べば、セダンをスポーツカーにするにはどうすればいいかが一目で分かる。

そして、すべての車種が持ち得るような概念の集まりを見つけることができかつ、それらの重みで形状を変更することができるような関数が定義できれば(すでに応用できそうなものに超二次関数[3]がある)、その重みによって様々な車を表現することができそうである。

#### 3.2 実験環境での解析

本実験は、序論にも書いたように以前行われた実験を様々な思惑もあってやり直したものである。そこで、この節では、その様々な思惑がうまくいったかどうかを考察する。

まず、前回の実験と今回の実験において、共通に対象物に選ばれた車が1台だけであるがあったので、その車の両方に共通に出た概念について、やはり概念の重みの平均をとってレーダーグラフを作成した。それが、図2.1である。この際、今回の実験に関しては、2章でも少し触れたが、デモルームの2面ディスプレイに対象物を表示して、マウスで対象物を動かして実験を行った最初の12人(以後Aグループ)と超音波 Head Trackerで自分の視線で対象物を見て、Spaceballでマウスより手軽に対象物を動かして実験を行った後の6人(以後Bグループ)では実験環境が違うので、3つのパターンに分けた。これを見ると、多少の重みの違いはあったが、残念ながら目立った違いというものは見られなかった。そこで、その原因について考えてみる。

まず考えられるのは、実験における操作の難しさである。今回は、3次元で見えるようにしてさらに見えない部分も見えるようにと考えて対象物を自由に動かせるようにしたが、実験を観察していても操作の難しさから動かさない被験者もいた。そこで、Bグループの実験の前に、概念の重みを入力する時に勝手に車が回るように改良したわけだが、それでもあまり変わらなかったということは、この影響はあまりないようである。

次に、2次元的に見た時と3次元的に見た時で概念の重みに違いが出てくるものなのか考える。たとえカードであっても車は3次元的に見えるようになっているので、残念ながら共通な概念においては浮き出て見えることの効果があまりなかったために同じような結果になってしまったようである。したがって、次元の違いは概念の重みにはあまり関係がなさそうである。しかし、図3を見ると分かるように、3次元化、つまり、浮き出て見えることにより、トータルの概念の増加が見られ、その内容を見ると見た目から浮かぶ概念の増加が見られたことも確かである。これは、3次元化が概念の発生を助けるのに役立ったことを裏付けているように思う。

最後にこれが一番次元が変わっても概念の重みがあまり変わらなかったことに影響していると思われるが、実験の対象物が考えられる。これは、今回の対象は車であったが、これに対する知識をすでに持っている人が、知っている車が提示されると、それだけで先入観が生じて重みを知らず知らずのうちの操作してしまい、客観的に実験できなくなりそうなところから言える。こういった現象は、どちらかという男性の方によく見られると思うので、図2.2のように女性だけのデータで概念の重みの平均をとってグラフにしてみた。すると、「丸い・四角い」以外ははっきりした違いがみられた。それだけ、女性は客観的に実験ができていたと言えそうである。では、なぜ「丸い・四角い」だけが同じになるかを補足しておく、これだけは見た目で分かってしまうからであろう。

このように、原因を追求してきたが、比較対象の車が1種類しかなかったためいずれの考えも確信は持てないが、おそらく最後の考えは提示する車種を全く同じにしても完全に否定されることはないと思われる。

#### 4 今後の課題

考察でほとんど触れてしまったが、実験に関してのものとしては、提示する対象物をいろいろ変えて実験を行って、今度は対象物間で関係があるかどうかを調べてみると何か発見があるかもしれない。また、実現化のための課題としては、対象物は同じにして今度はこちらからなるべくたくさんの概念を示して、その概念で重みづけをして、最も効果的に分類できるような概念だけ残して、その概念の重みから形状を出す関数を定義することであろう。

#### 5 謝辞

日頃から御指導頂いているATR通信システム研究所葉原耕平会長、寺島信義社長、ならびに討議して頂いた知能処理研究室の皆様へ感謝致します。

## 参考文献

- [1] 岸野, 臨場感通信会議, 計測と制御, vol30, No.6 pp485, 1991.
- [2] Yuri 他, Interactive 3-D Computer Graphics Driven Through Verbal Instructions: Previous And Current Activities At Atr, Comput. & Graphics, Vol.18, No.5, pp621-631, Great Britain, 1994
- [3] Yuri 他, What You Say is What You See — Interactive Generation, Manipulation and Modification of 3-D Shapes Based on Verbal Descriptions, Artificial Intelligence Review 00: 1-20, 1994.
- [4] G. A. Kelly, *The Psychology of Personal Constructs* Norton, New York, 1955.
- [5] ———, A mathematical approach to psyology, in *Clinical Psychology and Personality, The selectual Papers of George Kelly* B. A. Maher (Ed) , Wiley, NewYork, pp7-45, 1969.
- [6] Boose and John, *Expertise Transfer for Expert System Design*, NewYork, Elsevier, 1986.
- [7] 午道登世和 and Yuri A Tijerino, パーソナル・コンストラクト・心理学実験に基づく自動車記述のための概念検出可能性に関する研究, ATR Technical Report, 1993.

表1 実験結果 (1)

被験者	概念		車種											
	0	10	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
ア	バックミラーがない	バックミラーがある	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0
	車高が低い	車高が高い	6	4	2	2	5	7	4	5	2	9	7	9
	小さい	大きい	3	6	5	6	8	8	8	5	5	6	7	8
	乗用車	スポーツカー	4	4	9	10	5	3	7	2	10	3	2	1
	ジープでない	ジープ	8	1	1	0	1	1	1	1	0	10	9	8
	リアウィングがない	リアウィングがある	0	0	9	1	1	0	2	0	9	0	0	0
ライトが正方形でない	ライトが正方形	10	0	5	1	5	5	9	4	6	10	10	10	
イ	古い	新しい	4	1	4	8	8	2	1	4	10	5	3	4
	ワイルドでない	ワイルド	5	0	9	3	2	1	7	3	9	10	9	1
	攻撃的でない	攻撃的	3	3	0	6	1	2	9	1	10	9	6	0
	遅い	速い	5	3	9	7	6	1	7	1	10	1	3	0
	小容量	大容量	1	4	3	2	7	7	3	4	1	3	9	10
	スポーティでない	スポーティ	6	2	10	8	1	1	9	3	10	6	6	0
	カッコ悪い	カッコいい	2	3	7	9	7	4	7	3	10	4	6	0
	アウトドアでない	アウトドア	7	3	1	3	1	2	0	3	0	10	10	10
	日本的でない	日本的	8	4	2	9	9	1	0	10	10	1	2	10
	普通でない	普通	3	10	0	3	8	4	1	10	0	0	1	3
	安い	高い	0	1	9	9	10	7	6	2	9	7	8	2
	静か	うるさい	9	6	9	2	0	8	8	3	4	9	7	8
	小さい	大きい	3	6	8	8	10	9	7	5	7	3	8	9
	弱い	強い	3	3	9	7	8	6	4	2	9	8	9	8
	競争的でない	競争的	4	3	9	8	1	2	8	2	10	1	3	0
	友好的でない	友好的	3	3	1	2	3	4	7	7	1	7	9	9
not_businesslike	businesslike	3	6	0	1	8	9	2	2	0	0	0	0	
not_great	great	3	2	1	3	9	9	1	2	1	3	5	3	
not_country	country	3	7	3	1	0	3	10	4	0	7	5	7	
ウ	丸い	四角い	6	8	0	7	2	6	5	3	4	9	9	7
	車高が低い	車高が高い	5	4	3	3	4	4	5	6	2	8	7	8
	遅い	速い	6	6	7	8	7	4	5	5	8	5	5	4
	短い	長い	6	6	6	7	8	7	7	4	5	3	8	5
	古い	新しい	4	4	8	7	7	5	3	5	9	4	6	7
	狭い	広い	6	6	4	5	7	7	7	5	3	7	6	8
	軽い	重い	5	4	5	5	8	6	7	6	4	8	8	9
	弱い	強い	6	6	4	5	5	7	6	6	4	8	8	6
	静か	うるさい	5	4	6	4	2	3	4	3	6	8	7	7
	地味	派手	5	3	8	5	5	4	5	4	8	7	5	4
	柔らかい	固い	5	6	2	4	3	7	5	3	3	9	8	6
エ	車高が低い	車高が高い	2	4	5	3	5	5	3	4	3	7	8	8
	遅い	速い	1	3	7	8	4	4	6	2	10	3	3	1
	弱い	強い	3	4	7	5	7	4	4	5	5	10	10	6
	丸い	四角い	6	7	5	3	4	7	7	6	1	10	9	10
	小さい	大きい	1	3	6	7	5	4	4	3	5	4	8	7
	遊びに使う	普段使う	10	8	3	2	9	9	8	8	0	3	3	10
	安い	高い	1	2	7	7	8	2	3	3	10	4	6	0
	古い	新しい	2	6	8	4	10	1	0	5	10	7	7	0
	快適でない	快適な	4	4	7	5	10	5	3	6	3	1	9	7
	キャビンが狭い	キャビンが広い	0	2	1	0	5	4	5	5	1	8	10	10

表1 実験結果 (2)

被験者	概念		車種											
	0	10	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
オ	安い	高い	2	3	7	7	9	3	5	4	10	6	7	3
	古い	新しい	3	3	6	8	9	3	2	4	10	6	6	4
	スポーツカーでない	スポーツカー	2	2	8	8	5	2	8	2	10	4	3	0
	オフロードでない	オフロード	2	3	1	0	4	3	4	1	0	10	9	7
	アメリカ的でない	アメリカ的	8	8	10	8	0	9	10	9	0	9	9	6
	軍用でない	軍用	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3	2
	ファミリーでない	ファミリー	8	8	0	3	9	5	1	8	0	0	9	10
カ	廉価	高級	3	6	8	9	10	3	7	2	8	5	8	6
	乗用車	スポーツカー	3	2	8	8	2	2	6	1	9	6	#	#
	乗用車	RV	2	1	6	7	1	1	1	1	7	10	10	#
	若者向け	家族向け	7	8	3	2	8	9	7	8	0	2	5	8
	商用車	自家用車	8	4	9	9	4	2	7	4	10	9	5	0
	小型車	大型車	2	4	7	6	10	8	7	1	8	7	9	9
	丸い	四角い	9	8	10	7	2	7	4	8	6	9	8	9
キ	安い	高い	2	5	8	8	8	0	8	3	9	5	4	#
	弱い	丈夫	1	4	#	#	2	2	5	2	#	9	7	8
	道楽向き	実用的	9	7	10	1	8	7	5	8	10	5	8	9
	遅い	速い	1	5	9	9	6	4	8	2	0	2	3	1
	小容量	大容量	1	5	4	2	5	6	4	5	2	7	7	9
	おとなしい	スポーティ	1	6	8	9	4	2	7	1	0	5	5	1
	静か	やかましい	2	5	9	8	1	1	6	2	9	5	4	1
	空力が悪い	空力が悪い	3	5	8	9	7	4	6	5	9	1	2	1
	小さい	大きい	2	5	6	4	8	8	6	3	4	6	7	9
ク	古い	新しい	2	3	4	5	9	2	2	5	4	4	4	3
	light_duty	heavy_duty	2	3	1	1	2	0	3	2	1	10	7	6
	小容量	大容量	4	3	2	2	7	6	2	4	0	7	9	10
	小型	大型	0	4	8	5	10	10	8	6	9	7	10	10
	遅い	速い	3	7	8	7	9	5	8	4	10	3	2	0
	若い	年寄り	1	6	4	3	9	8	2	6	3	3	3	5
	丸い	四角い	6	7	3	2	2	6	4	7	3	9	9	10
	乗用	貨物	5	3	0	1	3	4	1	2	0	8	8	10
	自然	人工	5	5	8	8	8	4	7	5	10	0	1	1
	やくざ	かたぎ	8	7	3	4	2	0	2	7	2	9	6	6
	single	family	8	7	2	3	9	6	3	9	1	7	7	8
	安い	高い	2	3	7	8	9	7	8	3	10	5	7	4
	乗り心地が柔らかい	乗り心地が固い	3	3	7	9	2	0	6	3	10	4	3	1
	気持ちよくない	気持ちいい	1	3	7	7	8	2	8	2	10	4	3	0
	あかぬけてない	洗練されている	1	3	6	4	8	1	4	2	9	6	5	2
	大陸的	日本的	10	7	2	5	5	1	4	8	2	2	1	2
	個人	グループ	7	6	3	3	2	4	4	5	1	7	8	10
	空力が悪い	空力がよい	3	5	7	7	8	4	4	5	10	2	2	0
	赤が似合わない	赤が似合う	7	7	8	9	1	3	7	6	10	2	3	7
	白が似合わない	白が似合う	4	5	2	3	10	1	2	5	4	8	2	7
	壊れやすい	壊れにくい	7	8	3	4	9	7	6	8	3	8	7	9
	危険	安全	4	5	4	5	9	7	3	5	8	8	8	1
	運転しにくい	運転しやすい	10	9	3	4	8	4	3	7	0	8	8	8
	静か	やかましい	5	4	6	5	0	3	7	3	7	7	8	10

#印は被験者が定義した概念で重みづけできない車種を示す。

表1 実験結果 (3)

被験者	概念		車種												
	0	10	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
ケ	小さい	大きい	2	2	5	2	10	8	3	2	3	4	4	8	
	流線型でない	流線型	4	5	6	8	4	3	6	3	9	0	2	0	
	トランクがない	トランクがある	0	10	10	0	10	10	10	10	0	0	0	0	
コ	車高が低い	車高が高い	6	5	3	3	5	5	6	5	1	8	8	9	
	トランクがない	トランクがある	2	10	1	1	10	10	10	8	0	3	3	2	
	流線型に近くない	流線型に近い	7	6	7	8	7	5	5	5	10	1	2	1	
	遅い	速い	3	1	7	7	8	4	2	6	10	2	4	0	
	定員が少ない	定員が多い	4	5	3	3	6	5	4	5	1	5	8	10	
	丸っこい	角張っている	4	8	7	4	2	9	8	5	4	9	8	8	
	古い	新しい	4	5	2	4	9	2	0	5	5	9	7	3	
	遅い	速い	5	5	7	8	7	6	6	5	10	4	5	4	
サ	不格好	エレガント	4	4	7	8	6	5	6	4	10	1	3	0	
	丸い	四角い	4	8	5	2	1	9	8	6	2	10	8	3	
	安い	高い	3	4	7	8	8	#	5	3	10	5	7	7	
	つぶれている	ふくらんでいる	6	7	3	1	5	7	6	4	0	10	8	8	
	滑らか	でこぼこしている	7	7	3	2	0	7	4	4	1	9	7	6	
	つぶした感じ	伸ばした感じ	6	6	7	9	8	7	9	6	10	1	6	2	
	short_nose	long_nose	4	6	6	7	6	8	9	5	8	3	2	0	
	一般大衆向け	嗜好高い	1	2	9	8	10	8	9	2	10	8	8	3	
シ	安い	高い	2	4	7	8	10	8	9	3	10	7	7	4	
	都市用	郊外用	5	6	2	2	1	1	4	5	1	10	10	9	
	箱型	流線型	3	4	7	7	8	2	7	3	10	2	2	2	
	庶民向け	高所得者向け	1	1	7	7	10	7	9	1	10	6	6	2	
	古い	新しい	1	2	3	3	10	5	5	2	9	7	9	3	
	ボンネットがない	ボンネットがある	7	7	8	9	7	8	8	7	8	6	6	0	
ス	スポーツカーでない	スポーツカー	5	6	8	8	4	5	5	5	9	4	3	0	
	2ドアでない	2ドア	2	2	1	1	1	5	3	6	10	3	1	2	
	2WD	4WD	3	3	3	4	2	4	2	5	3	10	9	9	
	荷台がない	荷台がある	7	1	1	2	1	1	1	1	0	9	10	10	
	安い	高い	2	3	8	4	9	6	2	2	9	5	7	7	
	古い	新しい	2	4	4	2	9	2	1	3	9	5	6	3	
	バンでない	バン	3	2	1	2	0	1	1	2	0	8	7	10	
	遅い	速い	1	3	8	8	8	2	1	3	10	0	2	1	
	丸い	四角い	6	7	7	7	0	8	7	6	7	9	8	10	
	3人以上乗れない	3人以上乗れる	6	8	1	1	9	8	7	8	0	9	9	10	
	セ	丸い	四角い	5	6	5	6	4	7	9	3	5	9	8	9
		車高が低い	車高が高い	6	5	2	1	5	5	8	5	1	0	8	0
セダンでない		セダン	1	10	2	2	10	10	10	4	2	1	1	1	
スポーティでない		スポーティ	2	3	10	10	2	2	2	2	10	1	1	1	
アウトドアでない		アウトドア	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10	10	9	
車体が短い		車体が長い	2	6	7	6	7	10	7	3	6	2	3	6	
危ない		安全	2	5	6	2	9	7	3	3	3	6	6	5	
私用車		公用車	1	4	1	1	8	10	9	5	1	1	2	1	
荷台が狭い		荷台が広い	3	3	1	1	3	4	3	3	1	4	9	10	
遅い		速い	3	4	10	10	4	7	7	4	10	3	3	1	

#印は被験者が定義した概念で重みづけできない車種を示す。

表1 実験結果 (4)

被験者	概念		車種											
	0	10	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
ソ	古い	新しい	5	3	6	6	9	3	4	6	7	8	7	4
	安い	高い	4	3	8	6	9	5	6	3	8	8	8	5
	田舎的	都会的	5	6	9	6	9	4	6	6	8	4	4	5
	遊びの車	仕事の車	7	7	3	4	8	5	7	6	1	2	2	9
	売れない	売れる	4	2	6	6	8	3	2	5	6	9	8	3
	遅い	速い	5	4	8	5	7	3	5	6	9	6	6	3
	燃費が悪い	燃費がよい	9	5	3	5	1	3	2	7	2	4	2	4
	若い人向け	年配向け	6	7	2	4	9	8	8	7	1	5	7	8
	運転手のマナーが悪い	運転手のマナーがよい	8	7	4	6	5	8	3	8	2	3	4	7
	商売用	自家用	2	3	8	6	7	6	6	2	9	4	4	1
	排気量が小さい	排気量大きい	3	4	9	7	9	8	8	3	9	6	8	6
	アメリカばい	日本ばい	7	2	#	2	7	1	1	8	4	3	1	6
	定員が少ない	定員が多い	3	6	2	5	7	6	7	4	3	6	8	9
	静か	うるさい	3	5	7	5	8	8	9	3	9	8	9	7
	AT	MT	4	3	6	4	1	4	2	3	7	8	9	2
	タ	古い	新しい	5	4	7	5	8	5	3	7	6	8	8
カップル向き		グループ向き	5	5	2	4	6	5	5	5	1	3	7	10
町中用		アウトドア用	2	2	4	3	1	3	2	2	4	9	9	8
若者向き		年寄り向き	3	6	3	3	7	8	8	5	2	3	2	4
セダンでない		セダン	4	10	3	2	10	10	10	8	0	0	0	0
丸い		四角い	7	8	8	9	1	10	9	8	8	9	8	9
運転したくない		運転したい	1	2	3	2	6	1	1	2	8	8	6	2
チ	丸い	四角い	7	7	8	8	8	9	9	9	7	7	4	5
	古典的	近代的	7	7	9	9	7	8	6	5	10	0	4	5
	小さい	大きい	4	5	7	4	8	7	7	5	5	3	3	8
	車高が低い	車高が高い	7	5	2	2	3	4	4	4	3	10	7	10
	弱い	強い	3	4	5	5	8	7	7	4	3	8	7	9
	日常的でない	日常的	9	8	4	7	10	9	9	9	0	9	9	9
ツ	車体が低い	車体が高い	5	5	2	1	5	4	6	5	2	8	7	10
	スポーツカーでない	スポーツカー	2	1	9	9	2	3	4	1	10	0	0	0
	丸い	四角い	4	9	7	6	2	8	7	7	4	10	9	9
	遅い	速い	4	3	8	8	5	5	6	1	10	#	4	0
	少しだけ乗れる	たくさん乗れる	4	4	1	2	5	5	4	4	0	6	8	10
	古い	新しい	4	0	5	4	8	3	1	2	8	#	#	2

#印は被験者が定義した概念で重みづけできない車種を示す。

表2 対応車名一覧

車種	車名
A	84 Dodge Colt
B	83 Toyota Corolla
C	85 Dodge Daytona
D	80 Delorean
E	93 Lexus
F	83 Chevy Malibu
G	67 Ford Mustang
H	86 Chevy Nova
I	86 Ferrari Testarossa
J	88 Dodge Raider
K	86 Chevy S10 Blazer
L	80 VW Vanagon

表3 5人以上の被験者が共通して出した概念の一覧

概念		車種											
0	10	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
車高が低い	車高が高い	5.3	4.6	2.7	2.1	4.6	4.9	5.1	4.9	2	7.1	7.4	7.7
小さい	大きい	2.5	4.5	6.2	5.2	8.2	7.3	5.8	3.8	4.8	4.3	6.2	8.2
古い	新しい	3.6	3.5	5.5	5.4	8.6	3.4	2.3	4.4	8.1	5.7	6.1	3.7
遅い	速い	3.4	4	8	7.7	6.5	4.1	5.5	3.5	8.8	2.9	3.6	1.4
スポーティでない	スポーティ	3	3.3	8.8	8.7	3	2.5	5.8	2.3	8.2	3.3	3	0.3
丸い	四角い	5.8	7.5	5.9	5.5	2.5	7.8	7	6.2	4.6	9.1	8	8.1
安い	高い	2	3.1	7.6	7.2	8.9	4.8	5.8	2.9	9.4	5.8	6.8	4
弱い	強い	3.2	4.2	6.3	5.5	6	5.2	5.2	3.8	5.3	8.6	8.2	7.4
静か	うるさい	4.8	4.8	7.4	4.8	2.2	4.6	6.8	2.8	7	7.4	7	6.6

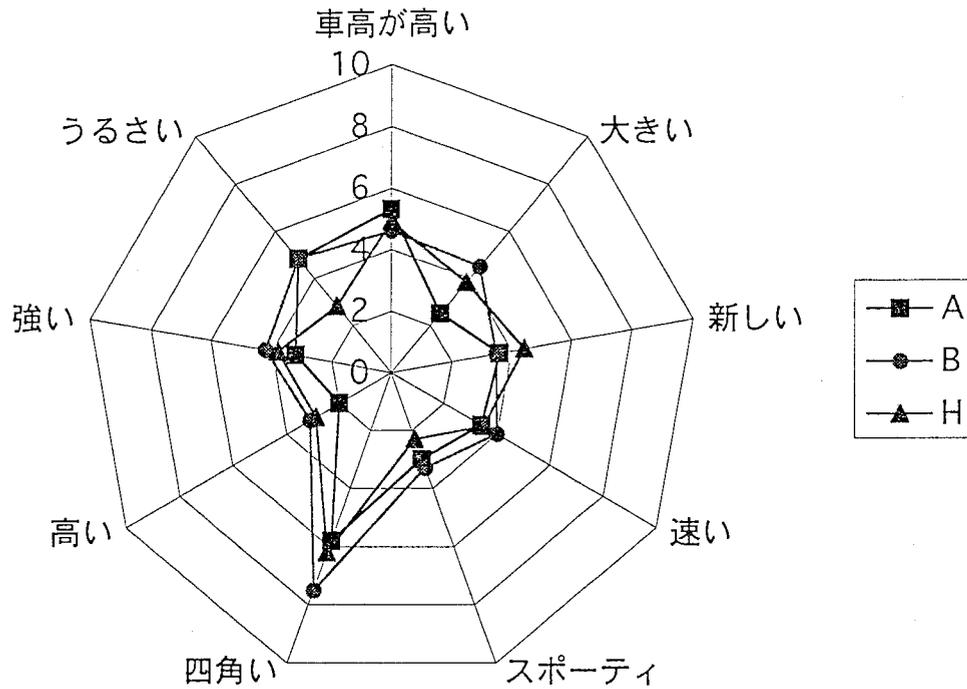


図1 概念による車の分類 (1)

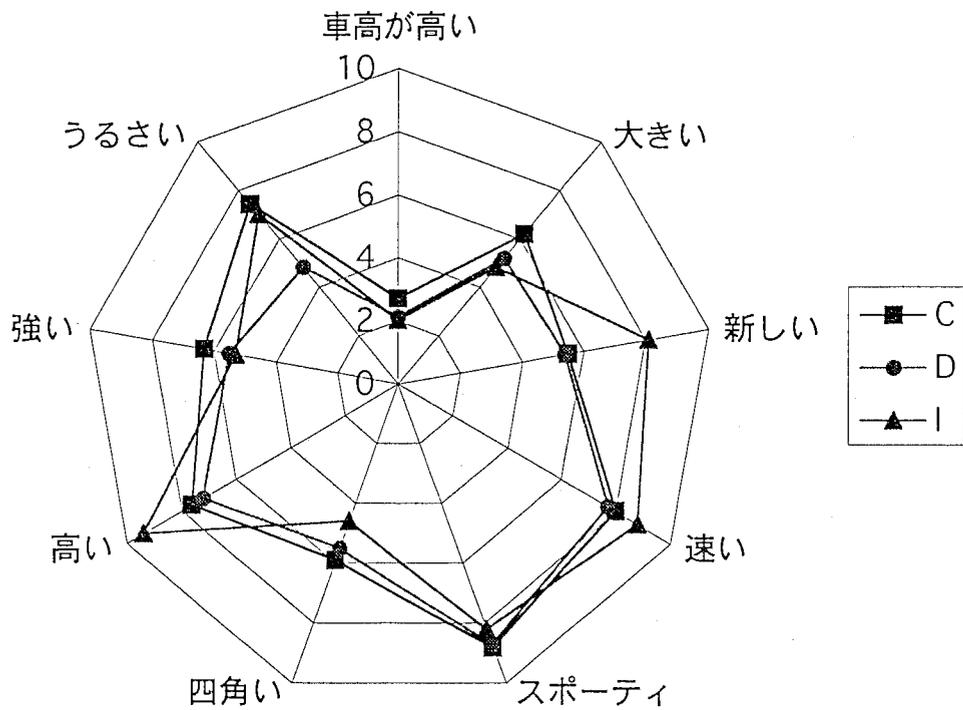


図1 概念による車の分類 (2)

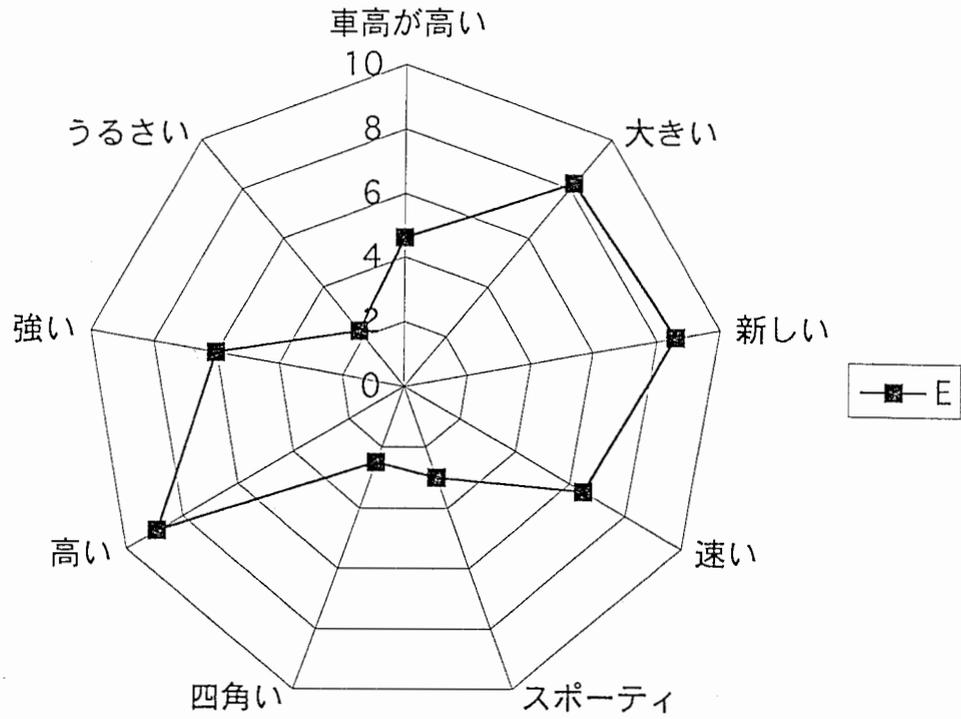


図1 概念による車の分類 (3)

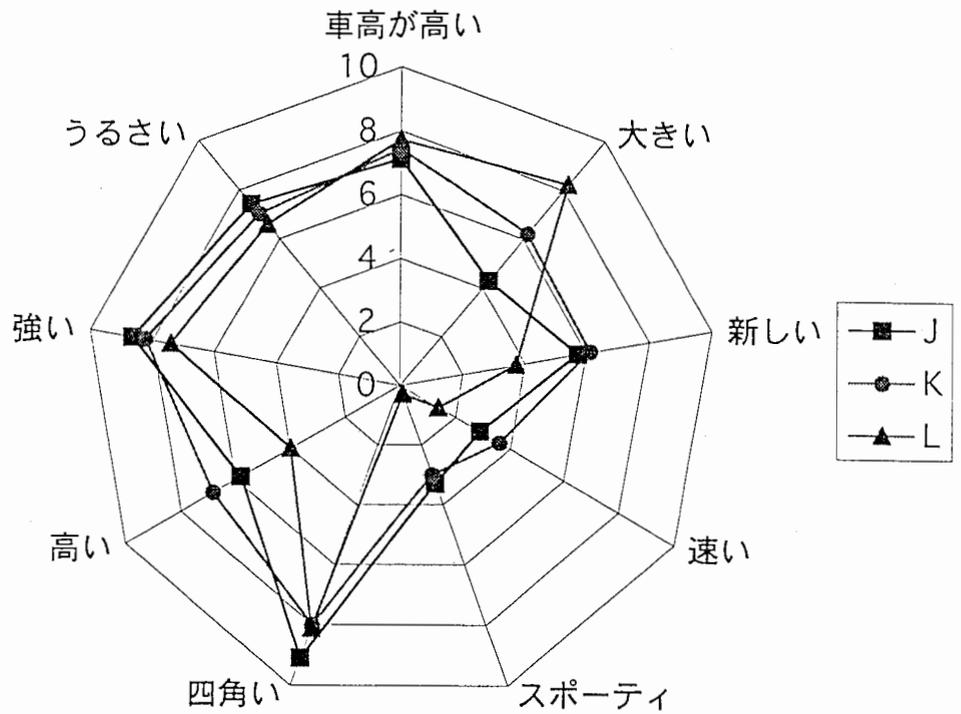


図1 概念による車の分類 (4)

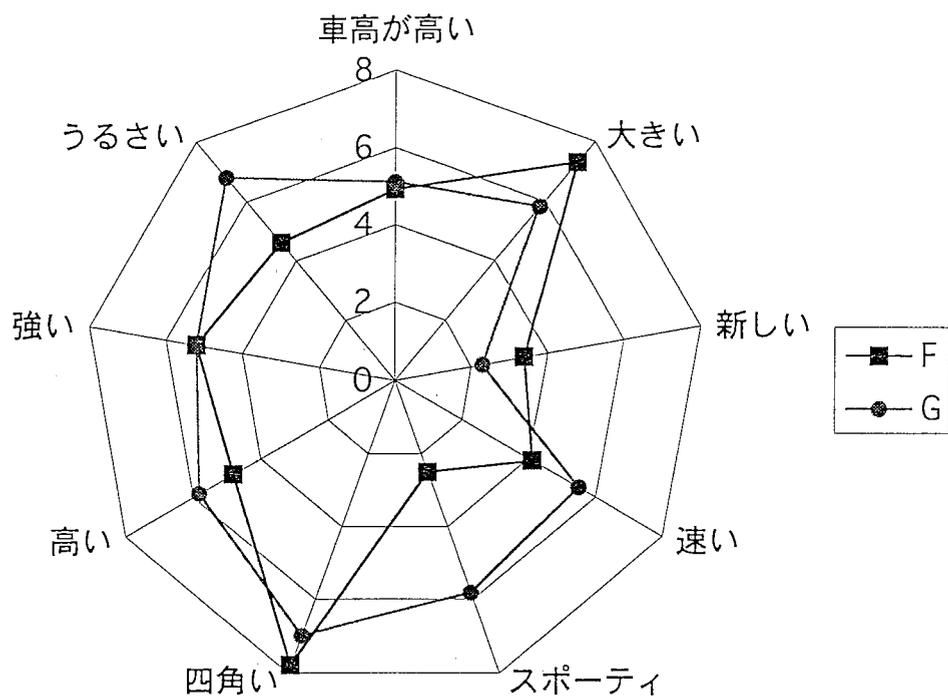


図1 概念による車の分類 (5)

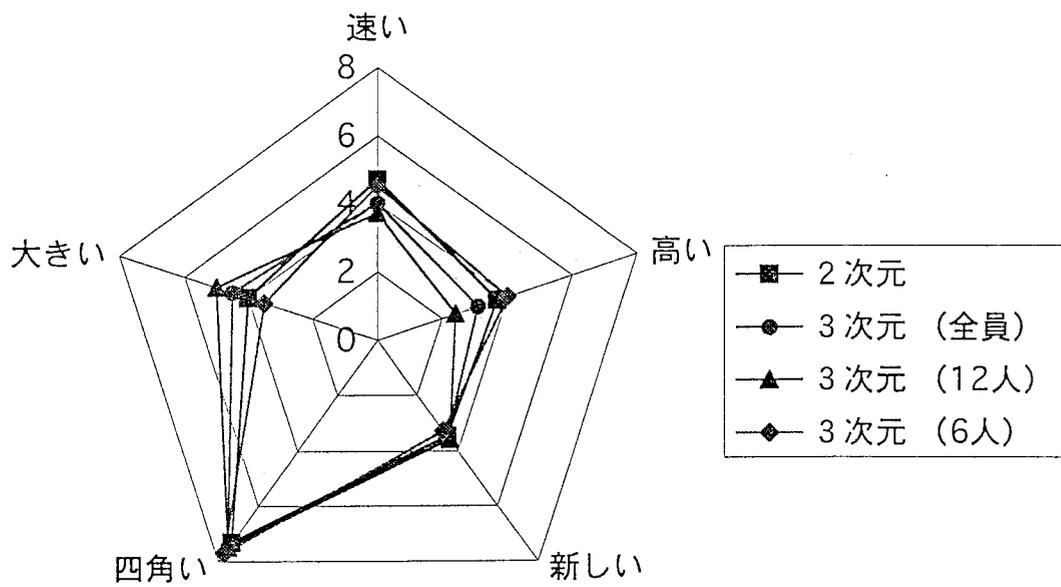


図2.1 実験環境と概念の重みの関係

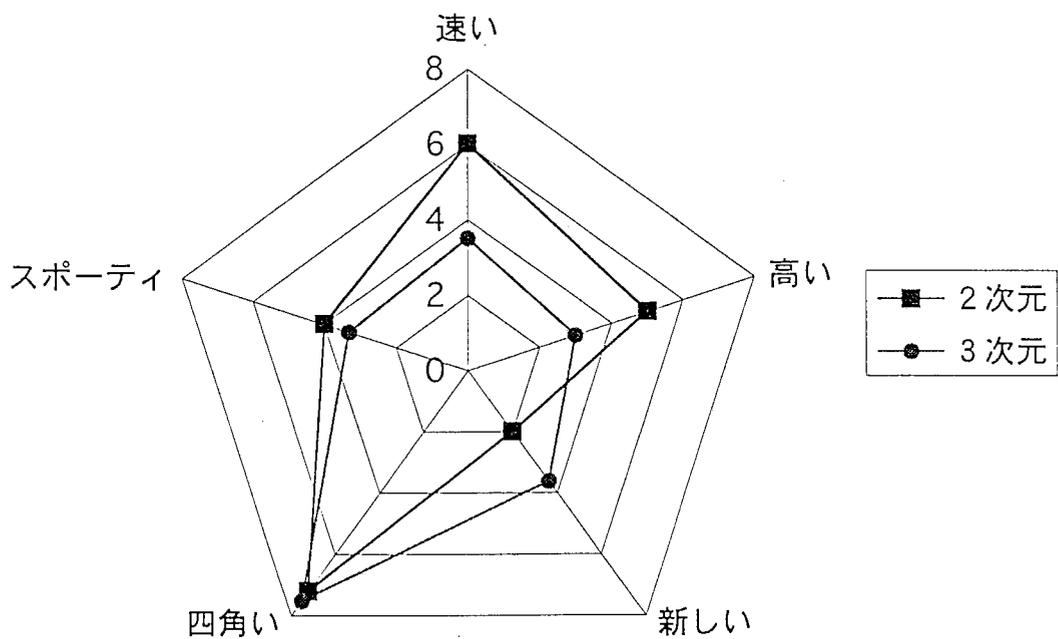


図2.2 実験環境と概念の重みの関係 (女性のみ)

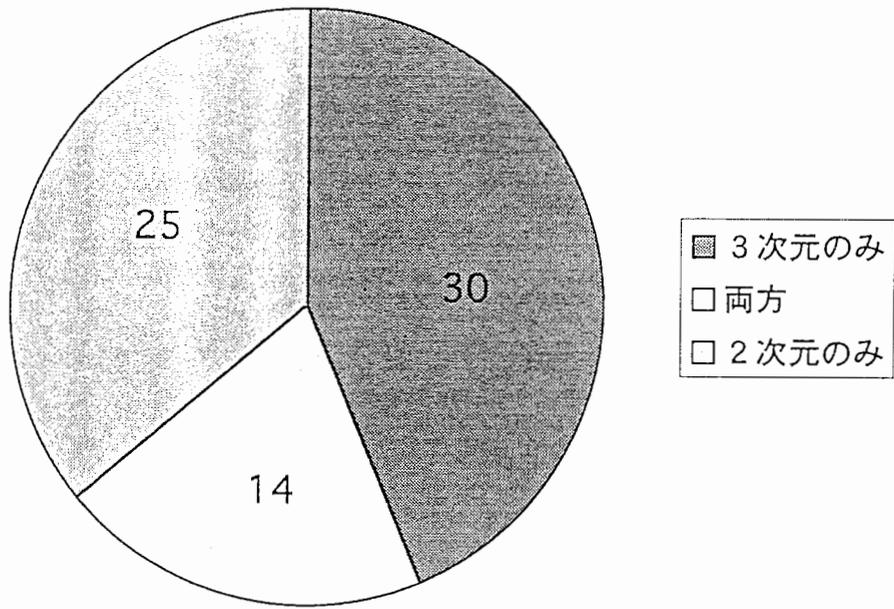
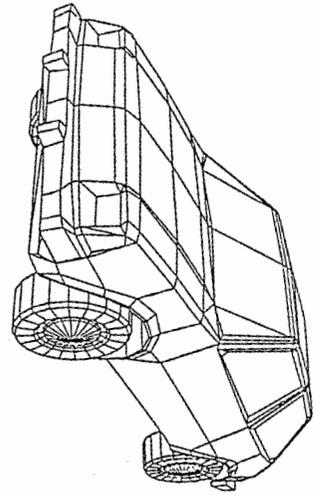


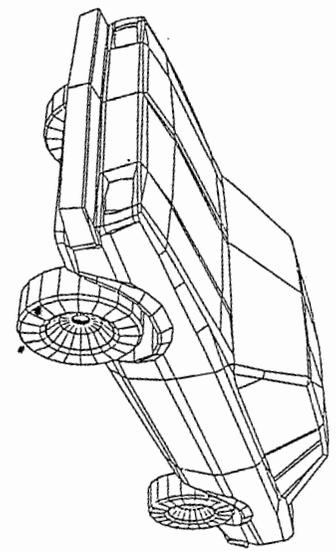
図3 獲得概念数

1/15/86



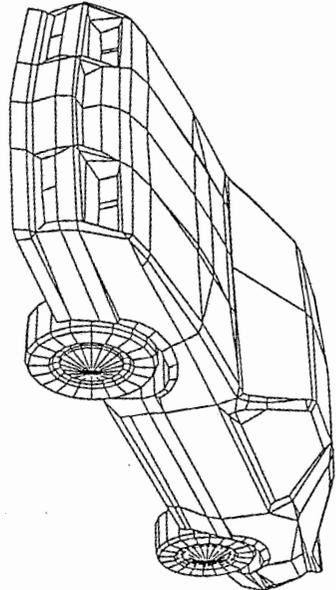
Dodge Colt '84—L  
Vertices—1119  
Polygons—1188

A



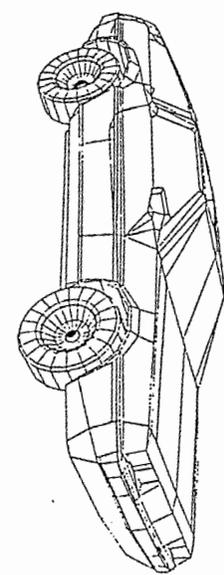
Toyota Corolla '83—L  
Vertices—1368  
Polygons—1322

B



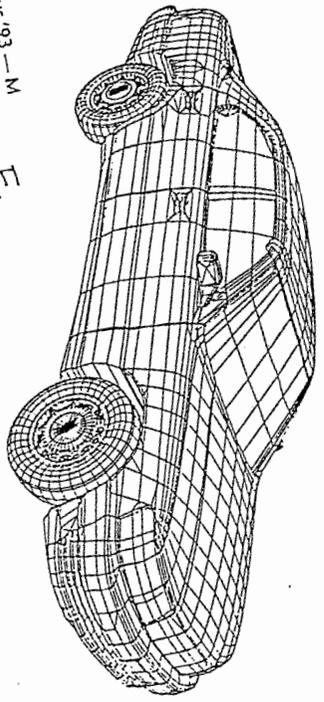
Dodge Daytona '85—L  
Vertices—1076  
Polygons—1150

C



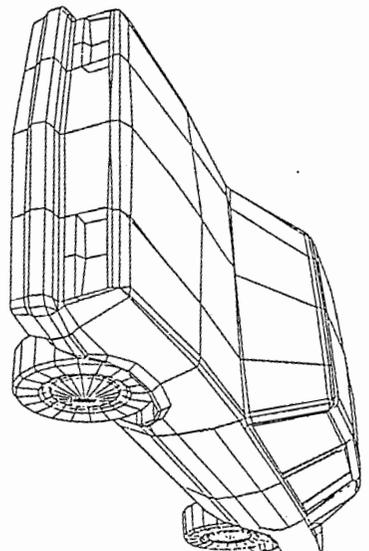
DeLorean '80—M  
Vertices—1395  
Polygons—1482

D



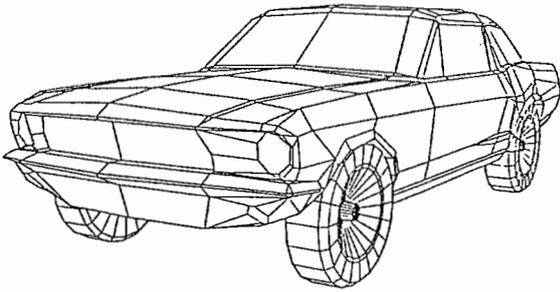
Lexus '93—M  
Vertices—6188  
Polygons—5886

E



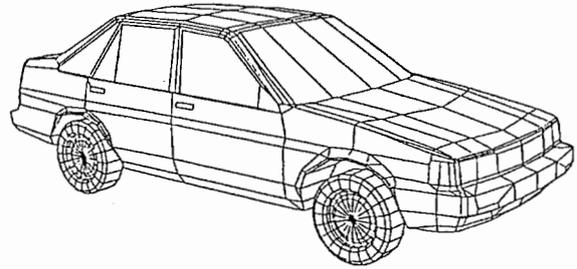
Chevy Malibu '83—L  
Vertices—1267  
Polygons—1336

F



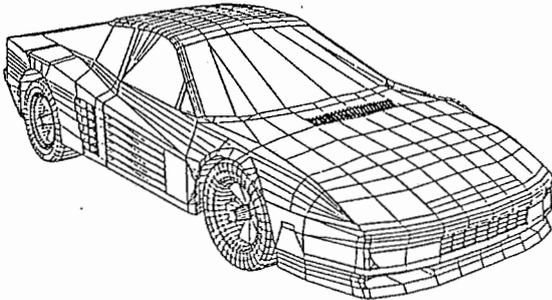
Ford Mustang '67 — L  
Vertices — 1232  
Polygons — 1334

G



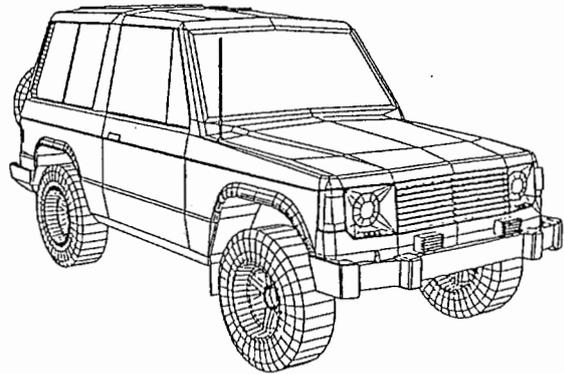
Chevy Nova '86 — L  
Vertices — 1272  
Polygons — 1344

H



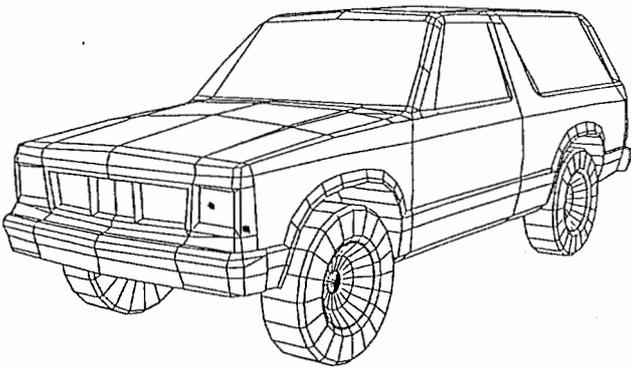
Ferrari Testarossa '86 — M  
Vertices — 6770  
Polygons — 6432

I



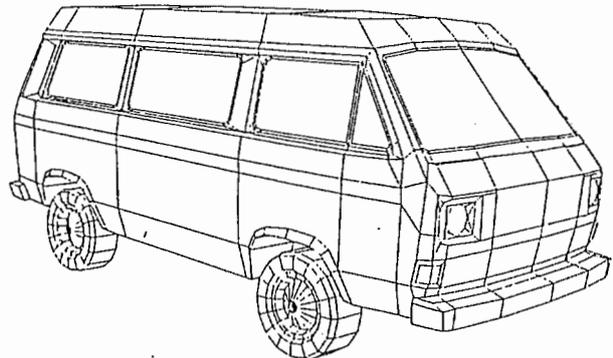
Dodge Raider 88 — M  
Vertices — 6146  
Polygons — 5948

J



Chevy S10 Blazer '86 — L  
Vertices — 1485  
Polygons — 1552

K



VW Vanagon '80 — L  
Vertices — 1210  
Polygons — 1238

L