

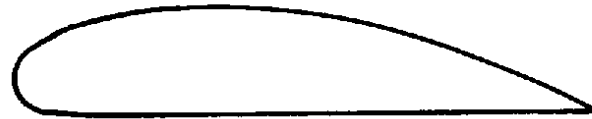
自動車の C_D 低減の歴史

高木通俊

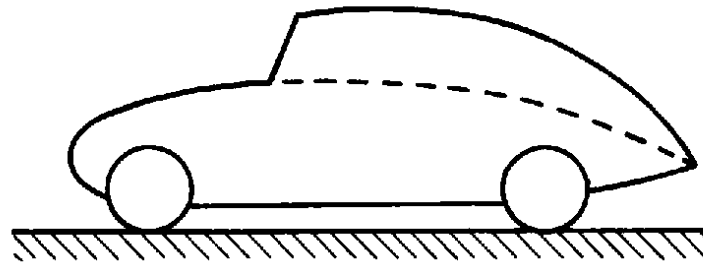
流線型は空気抵抗が低い

レオナルド・ダ・ヴィンチ 1490

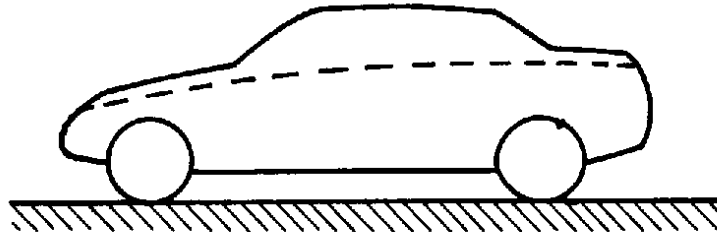
流線型
液滴型
シュレール型



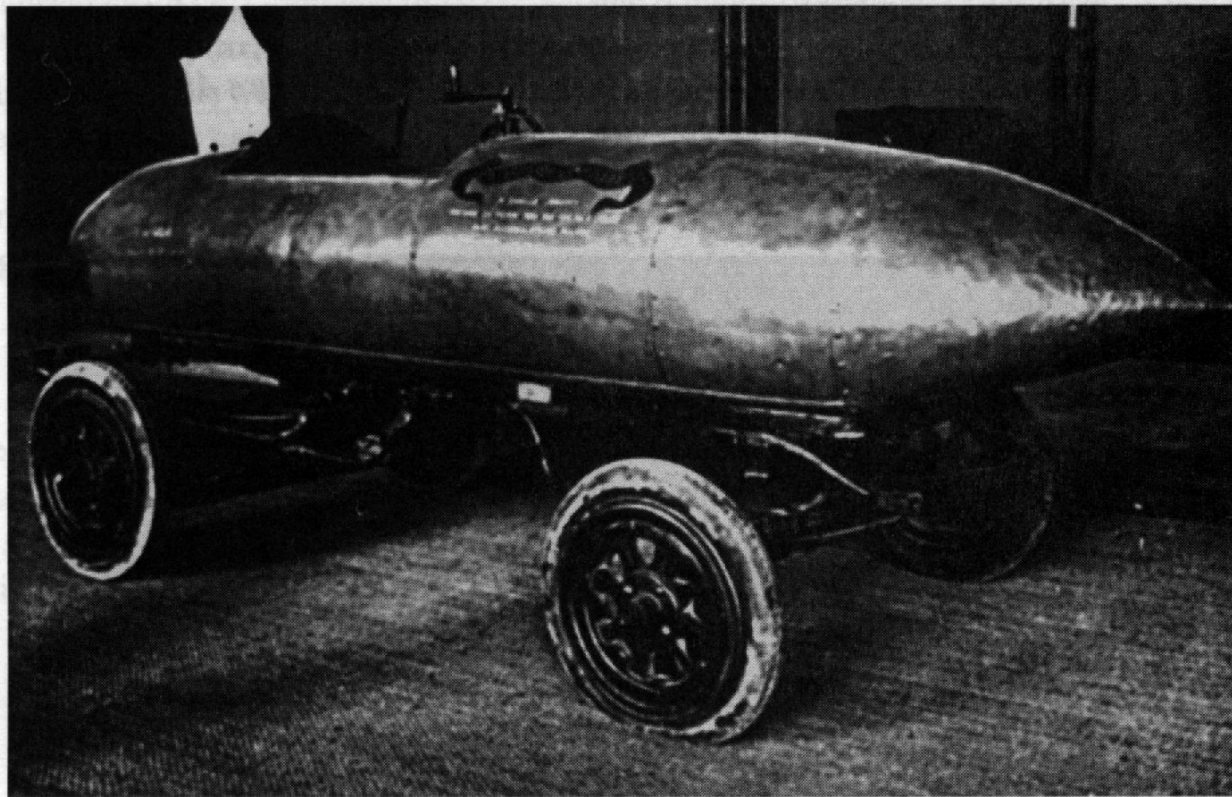
Jaray 型



現代型



葉巻型のレコードカー (1899)



*Fig. 1.11 Record-breaking car from CAMILLE JENATTON, 1899.
(Photo by Chambre Syndicale des Constructeurs Automobiles Français)*

液滴型 (1914)

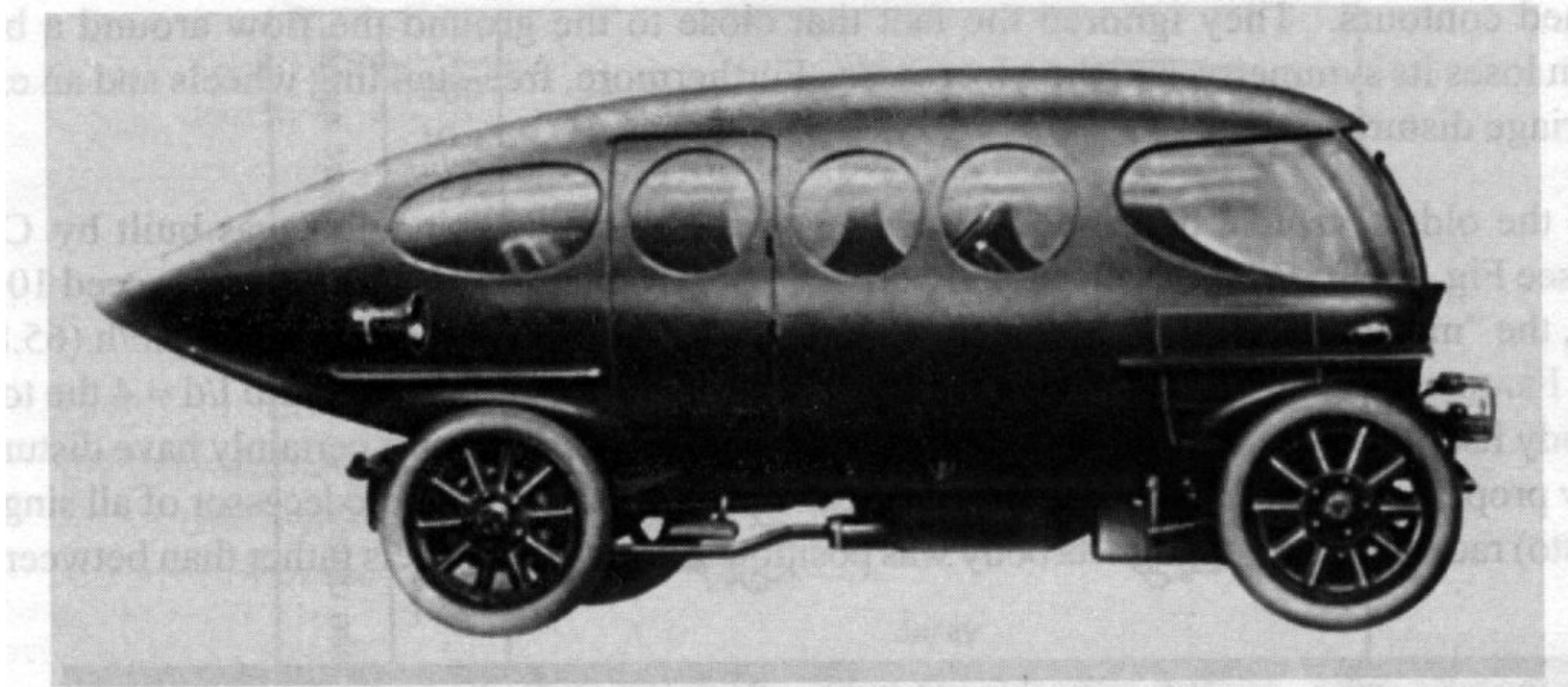
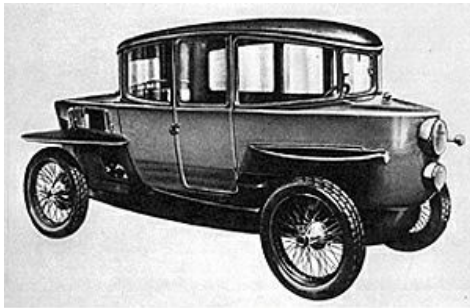


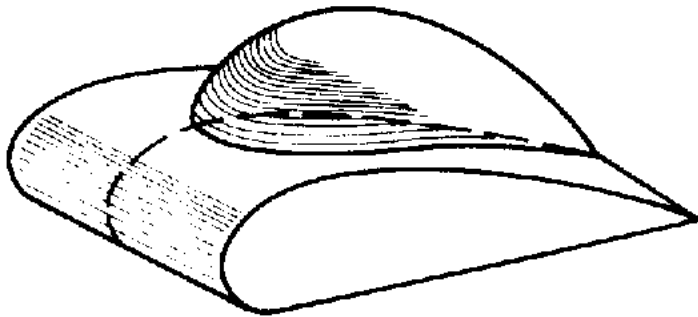
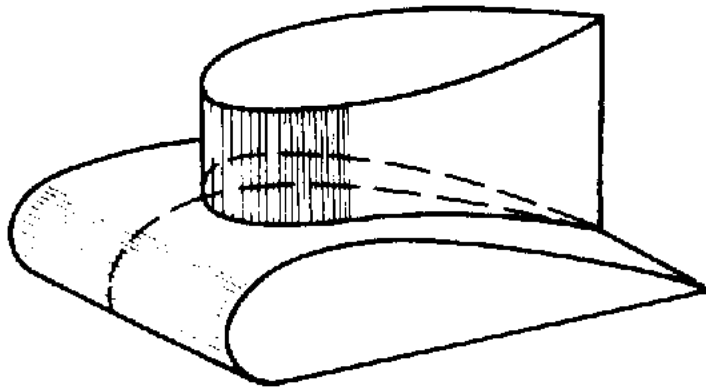
Fig. 1.12 Alfa Romeo of COUNT RICOTTI, 1914. (Photo and exposure Alfa Romeo)

Tropfenwagen (1922)



- ボートからアイディア借用
- 平面図では流線型
- 後部座席数少ない
- 側面図では流線型でない
- ホイール・サスペンションはむき出し

Jaray (ヤーライ) 型



- 流線型を二つ組み合わせた形
- フェンダーがボンネットと一体化し、車輪が車体の中に入った

Jaray 型の空力




	$A_{1,1} [\text{m}^2]$	c_D
	2.99	0.64
 large Jaray car	2.86	0.30
 small Jaray car	1.87	0.29

Fig. 1.24 Drag measurements carried out by W. KLEMPERER [1.31] in 1922 with models in scale 1:10, without cooling airflow.

Tatra 87



Tatra 87 リアビュー



現代の Jaray



Kamm-Back (カムバック)

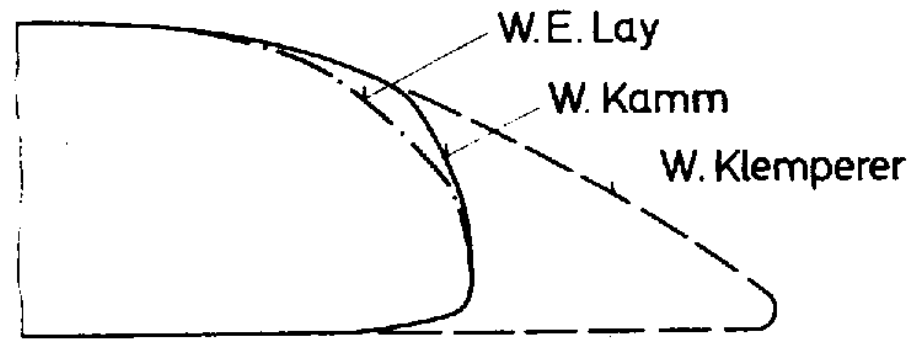
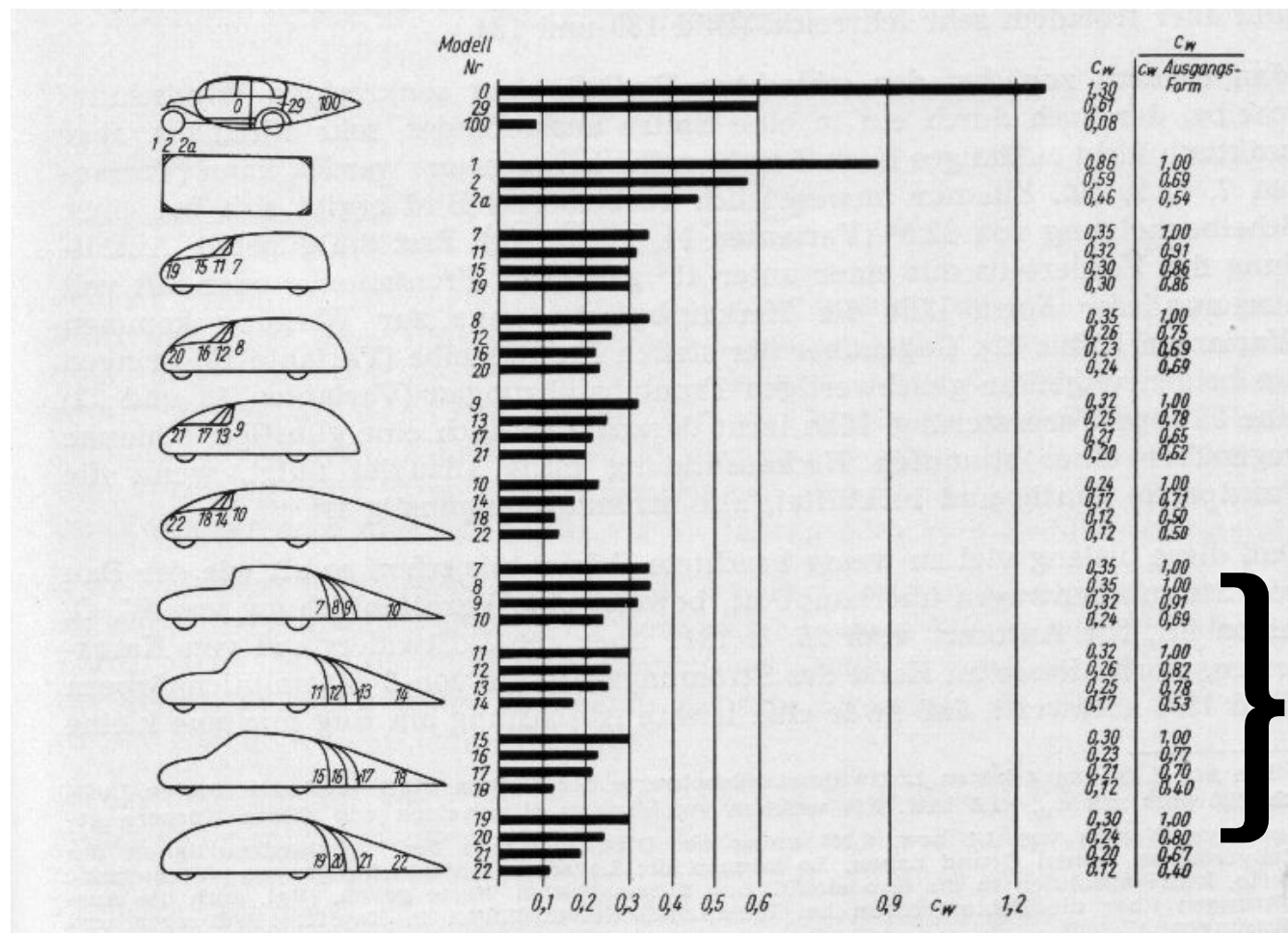


Fig. 1.34 Comparison of three different rear-end shapes from the 1930s.

- Kamm 博士が発見
- 流線型の後部を切り落としても C_D は悪化しない

昔の風洞実験



カムバック

ホンダ CR-X (カムバック車)



Schlör(シュレール) 型

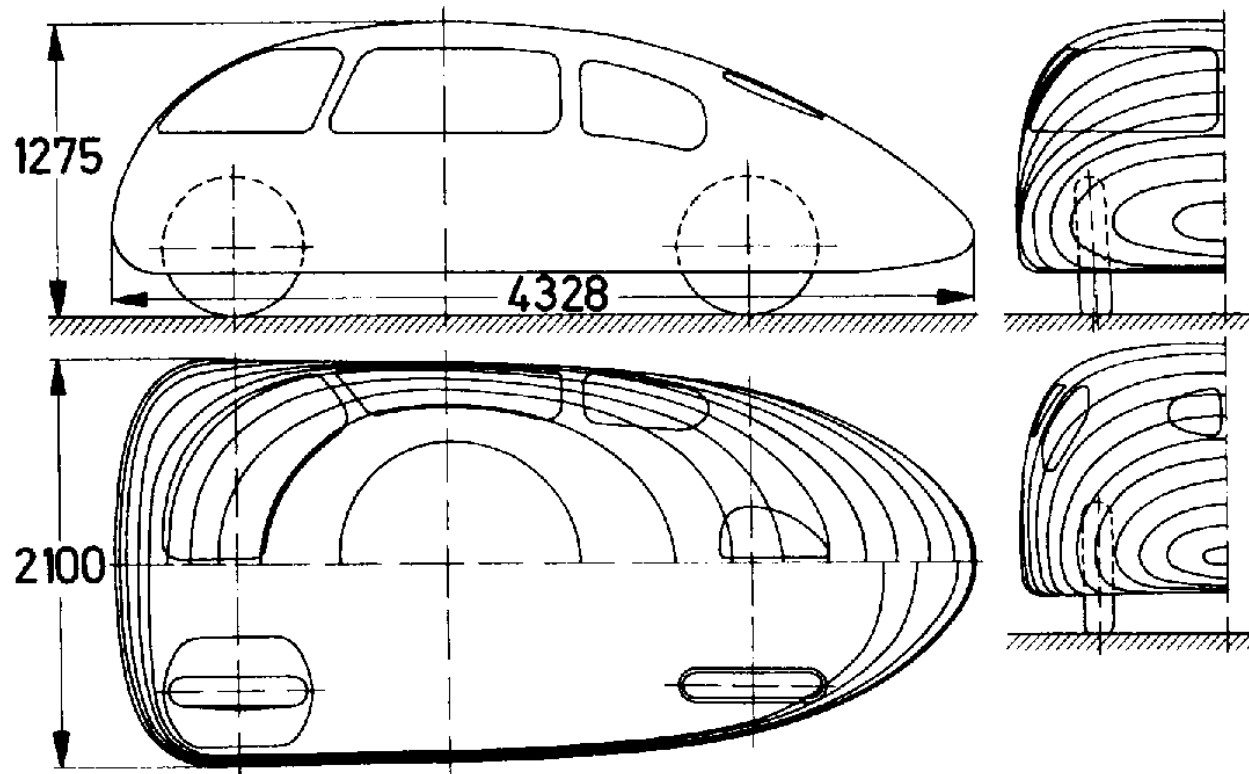


Fig. 1.43 Body-plan of the Schlör car, after K. SCHLÖR [1.57], 1938.

- 液滴型から作ったワンボックス

Schlör の発想

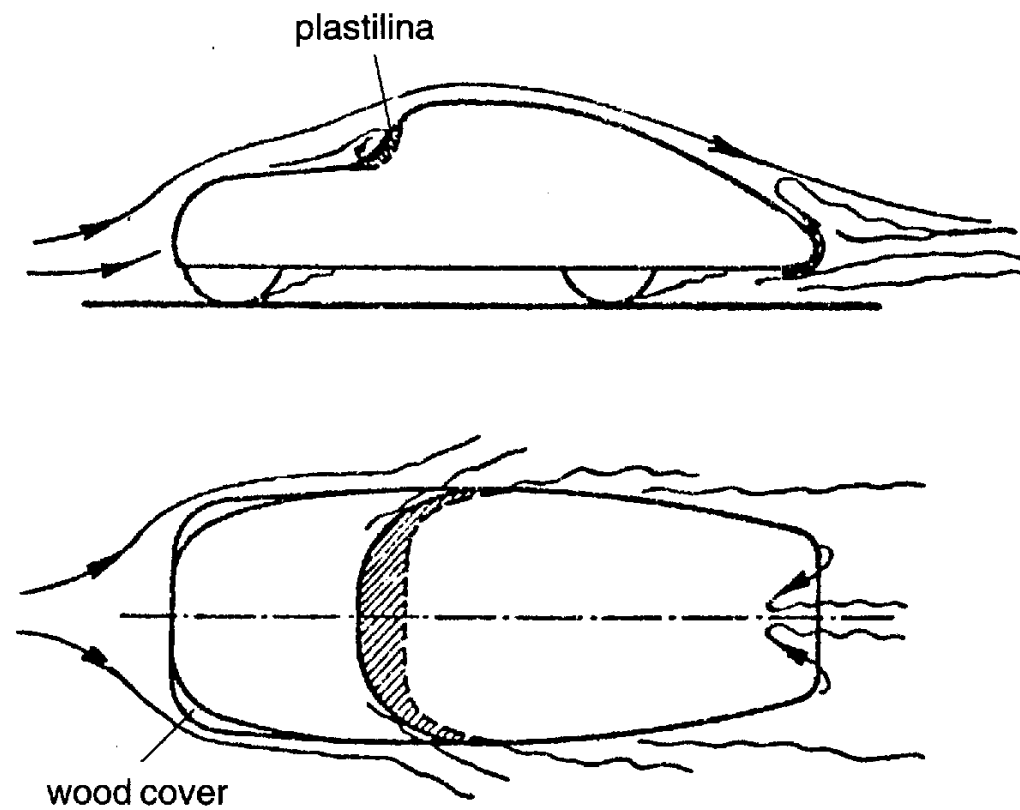


Fig. 1.42 Flow pattern around the Lange car, sketched by K. SCHLÖR [1.57], 1938.

トヨタ Estima (現代の Schlör)

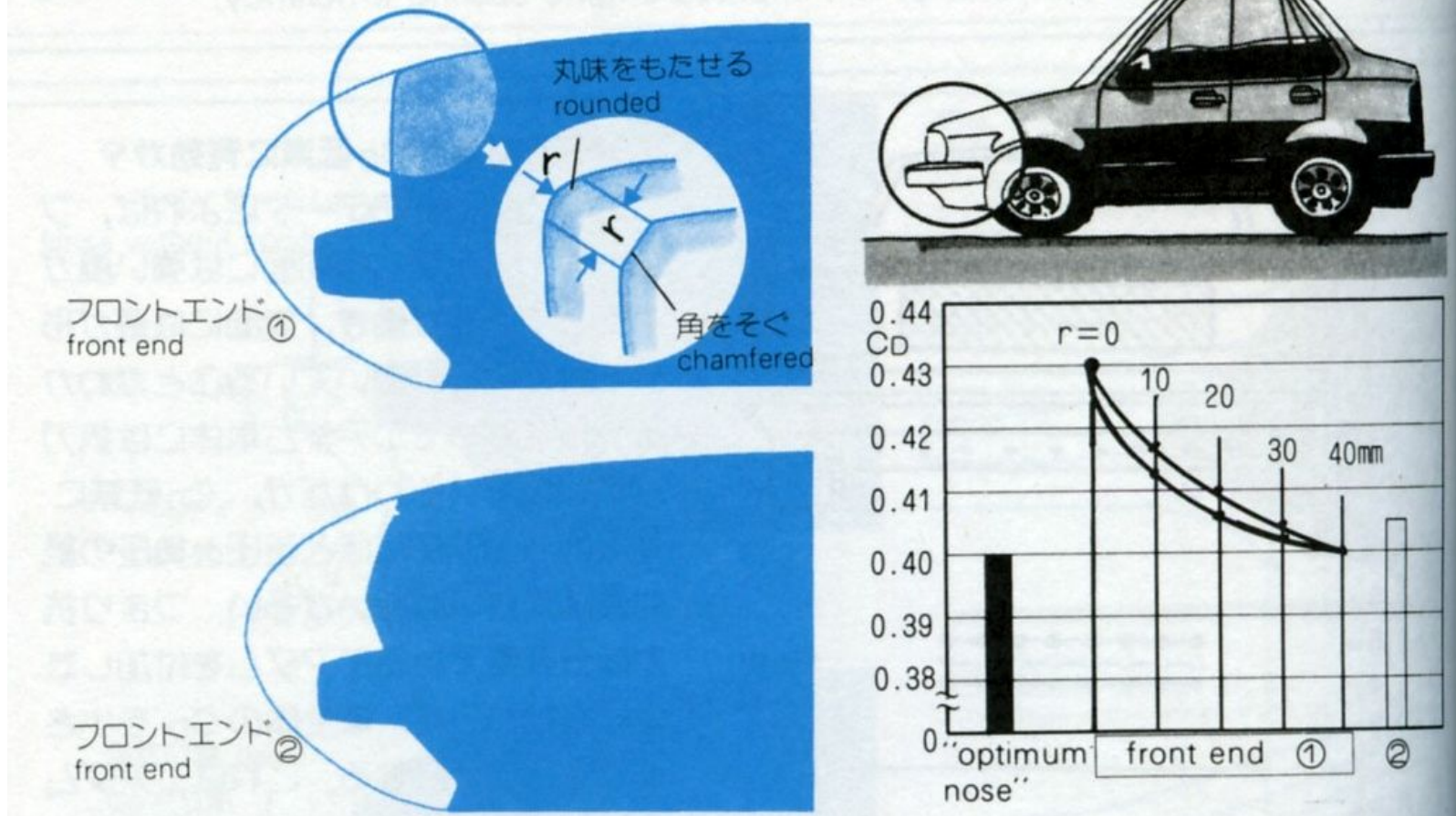


局所最適化

- 角々のRかけや面取りで流線型に近い効果が得られる
- 液滴型・Jaray型・Schlör型などの制約がなくなり、造形自由度が増す
- デザイナーと風洞屋のアイデアが統合できやすい

局所最適化の例

Data 2. Most optimum nose edge (VW).



局所最適化を謳った最初の車



Fig. 1.63 The first car designed according to shape optimization, the Audi 100 III, 1978, $c_D = 0.30$, $A = 2.05 \text{ m}^2$.

AUDI 100 III の位置づけ

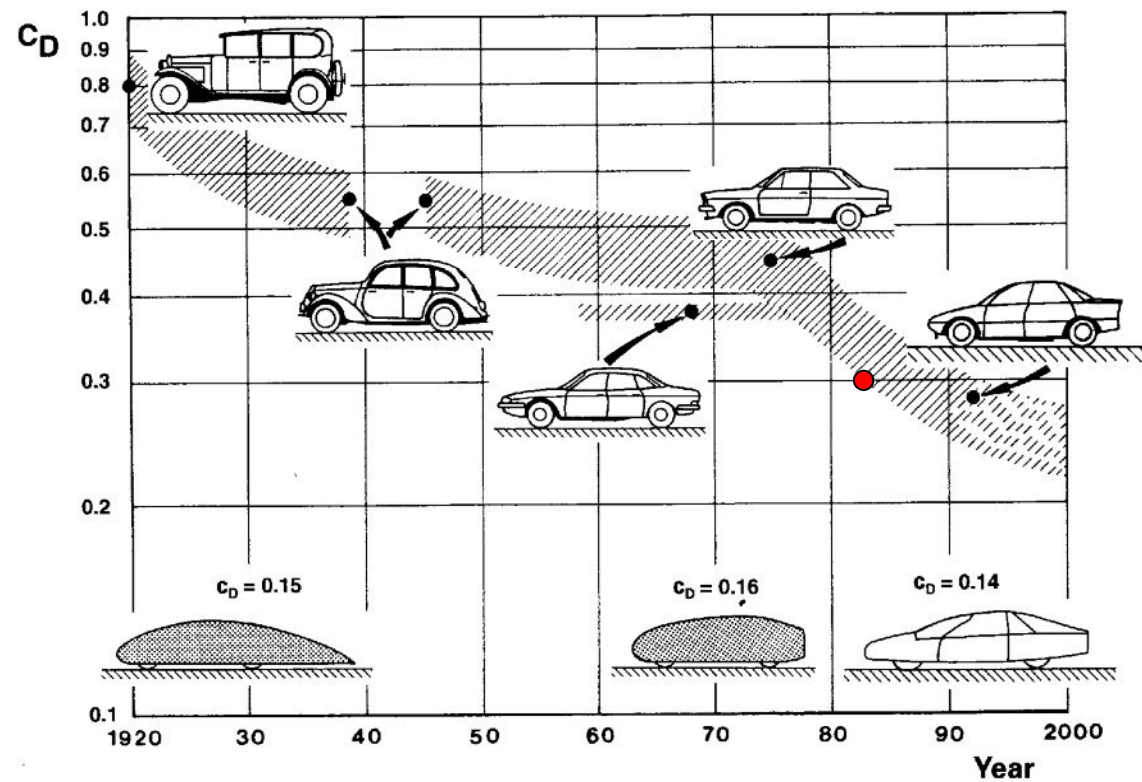


Fig. 1.58 History of drag coefficient c_D of European passenger cars in comparison to low drag configurations and a research car, the Ford Probe V.

Toyota Prius (低 C_D の代表)



シュレール＋ファーストバック＋カムバック
＋局所最適化＋床下最適化

まとめ(1)

- 飛行船や船の形をまねることから始まった
- 長すぎること、視界が悪いこと、横風安定性が悪いことにより、流線型そのものは不可
- 葉巻型・液滴型・ヤーライ型・シュレール型・カムバックなどが典型例
- 局所最適化により、デザインと空力を両立させる(基本的には、曲率や面取の付加)

まとめ(2)

- ファーストバック・スクエアバックのバックライト傾斜角によって一対の縦渦が発生したりしなかったりするの乗用車特有の問題
- 傾斜12～15度のファーストバックがよい
- フロント・リアスポイラー、スパッツ、ストレークなどの空力的付加物や冷却系の合理化で C_D が低減できる