

# 数学入門公開講座

主催 京都大学数理解析研究所

## 講師及び内容

1. 集合の話 (6時間) 京都大学数理解析研究所教授 松浦重武  
 集合について平易に解説する。それに関連して, 論理を粗雑に扱うと矛盾に陥ることを例を用いて説明する。  
 (1) 無限のものを数える。  
 (2) 集合と論理 (粗雑な論理, 空集合など)  
 (3) 集合のいろいろな組合せ
2. 数学と自然科学 (6時間) 京都大学数理解析研究所教授 佐藤幹夫  
 17世紀にデカルトやニュートンが近代数学と近代自然科学の基礎を築いて以来, 三百年の間に, 数学と自然科学は密接に関連して発展してきた。その歩みの中から一, 二のテーマを拾ってみる。
3. シンメトリー(対称性)の話 (6時間) 京都大学理学部教授 吉沢尚明  
 (1) 結晶や正多面体の対称性と群  
 (2) 幾何と群  
 (3) 方程式と群  
 「群」という考え方の重要性をやさしい例を用いて解説する。
4. 曲面の話 (6時間) 京都大学数理解析研究所教授 島田信夫  
 図形を調べるにも様々な方法がある。ここでは連続的な変形で変らない性質を曲面を例にとりながら平易に解説する。  
 (1) 曲面とは何か? 変な曲面 (メビウスの帯, クラインの壺など)  
 (2) 曲面の三角形分割とオイラー標数  
 (3) 閉曲面は全部で何種類あるか?
5. 確率過程の話 (6時間) 京都大学数理解析研究所教授 伊藤清  
 颱風の進路や経済成長など予測しようとする時, たくさんのこまかい偶然誤差の影響を考慮する必要がある。このような偶然誤差を考えながら物の変化を研究するために確率過程という考えが生れた。ここでは最も簡単な確率過程の二, 三の例について説明する。  
 (1) ランダム・ウォーク (ちどりあし)  
 (2) 生物体の増殖と死滅  
 (3) 窓口の混雑

## 時間割

昭和51年8月

日 時間	9日 (月)	10日 (火)	11日 (水)	12日 (木)	13日 (金)	17日 (火)	18日 (水)	19日 (木)	20日 (金)	21日 (土)
9:00~10:25										確率過程の話 (伊藤)
10:25~10:35	休憩									
10:35~12:00										確率過程の話 (伊藤)
13:30~14:55	集合の話 (松浦)			曲面の話 (島田)	曲面の話 (島田)	確率過程の話 (伊藤)				
14:55~15:05	休憩									
15:05~16:30	シンメトリーの話 (吉沢)			曲面の話 (島田)	数学と自然科学の話 (佐藤)					

結び目

島口

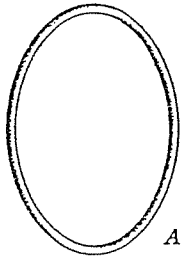


図 3.1

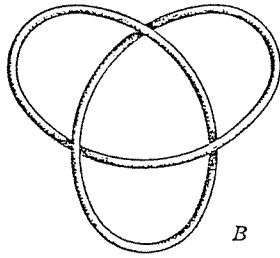


図 3.2

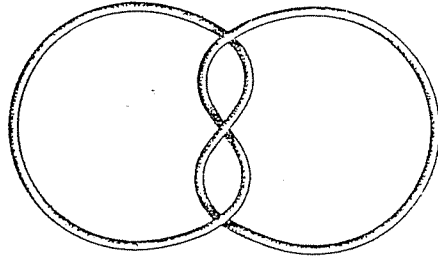


図 3.3

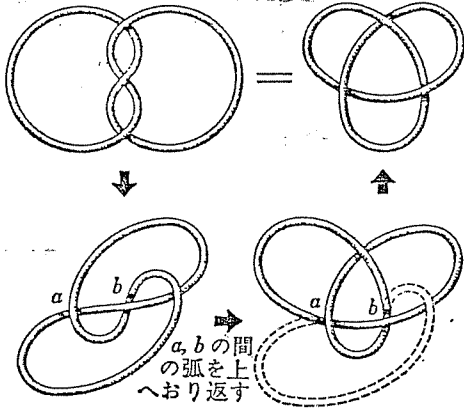


図 3.4

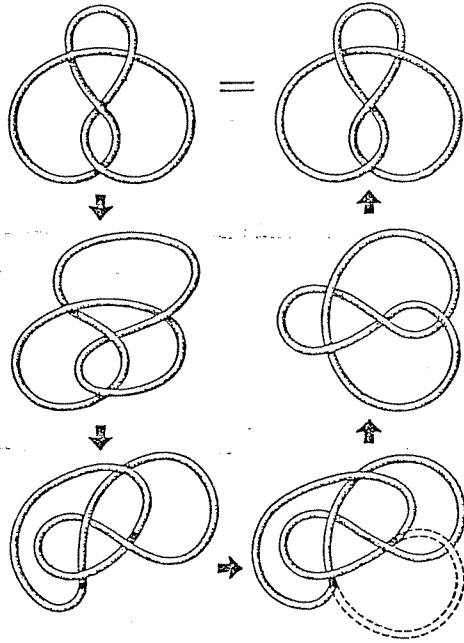


図 3.6

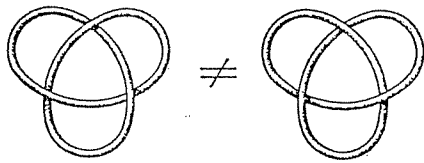


図 3.5

平面上の多角形網

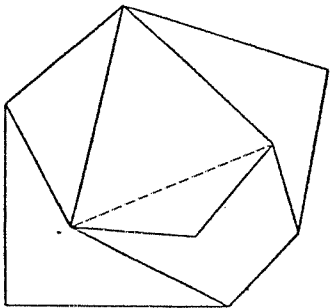


FIG. 270

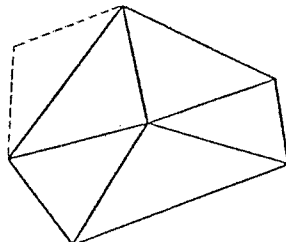


FIG. 271

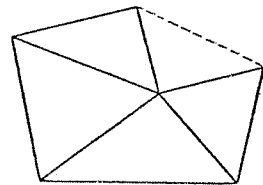


FIG. 272

# 正多面体

## § 14. THE REGULAR POLYHEDRA

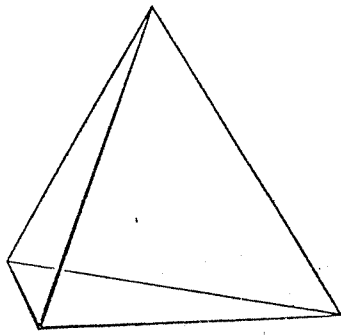


FIG. 95

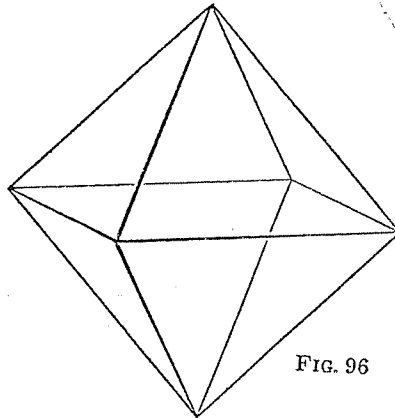


FIG. 96

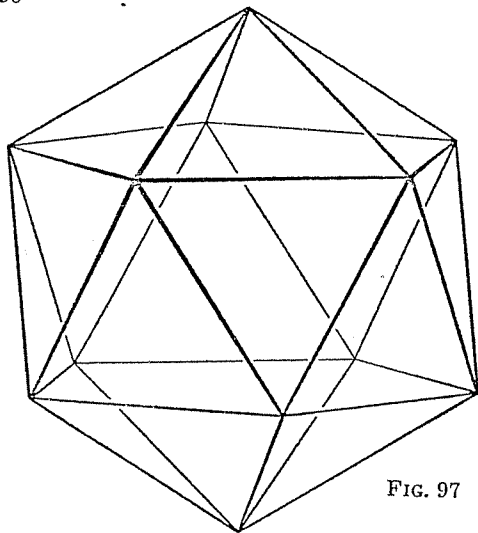


FIG. 97

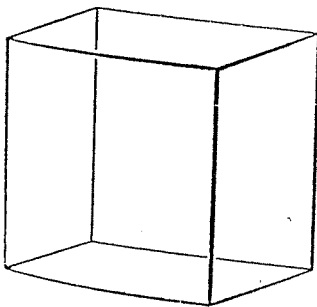


FIG. 98

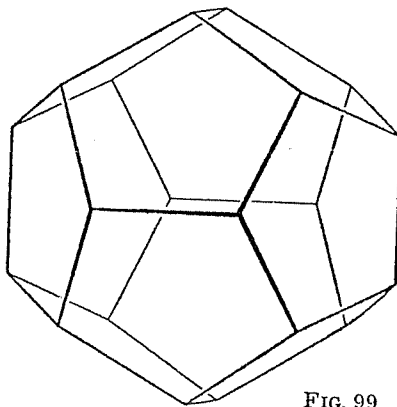


FIG. 99

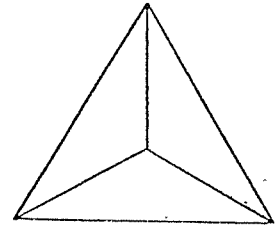


FIG. 153 TETRAHEDRON

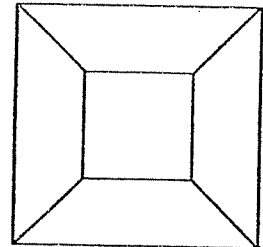


FIG. 154 CUBE

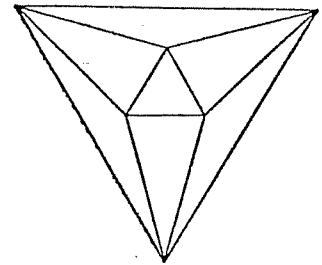


FIG. 155 OCTAHEDRON

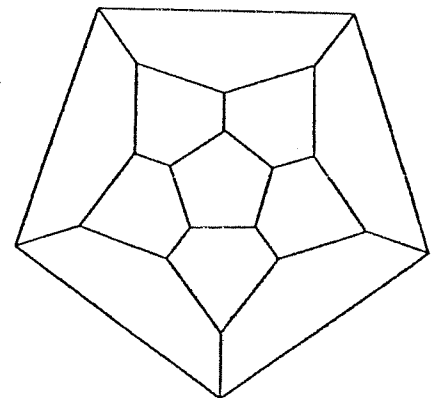


FIG. 156 DODECAHEDRON

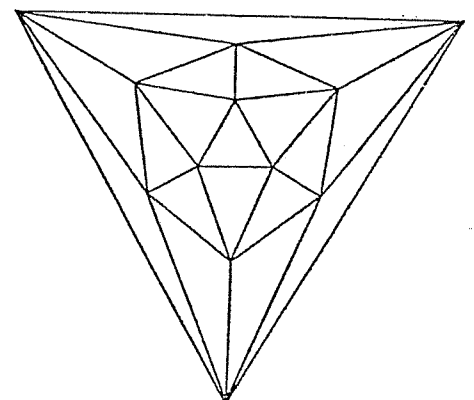


FIG. 157 ICOSAHEDRON

正多面体の名前	境界面の種類	それぞれの個数			
		頂点	辺	面	1頂点に集まる境界面
正4面体 (第95図)	正3角形	4	6	4	3
正8面体 (第96図)	正4角形	6	12	8	4
正20面体 (第97図)	正3角形	12	30	20	5
立方体 (第98図) (正6面体)	正4角形	8	12	6	3
正12面体 (第99図)	正5角形	20	30	12	3

正則胞体 (4次元空間における正多面体)

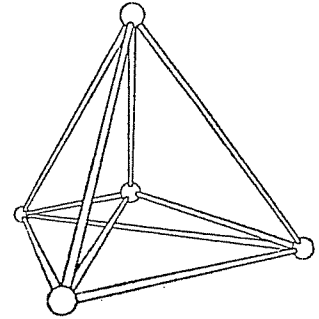
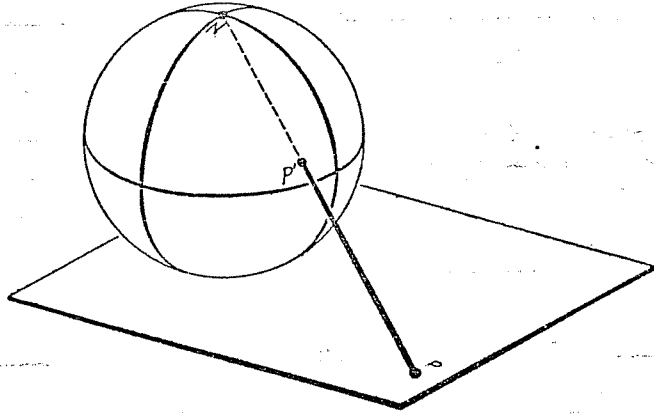


FIG. 169 5-CELL

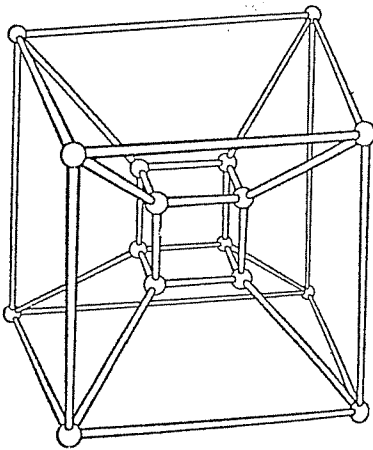


FIG. 170 8-CELL

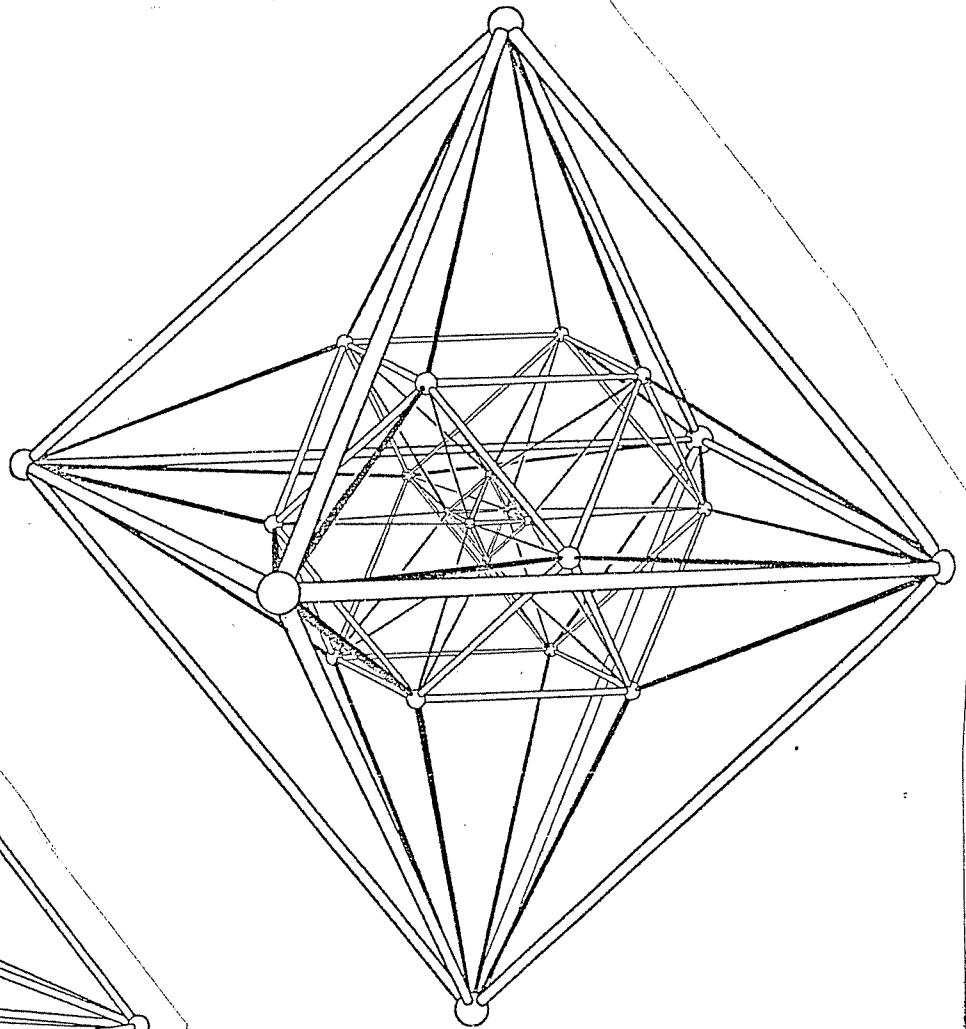


FIG. 172 24-CELL

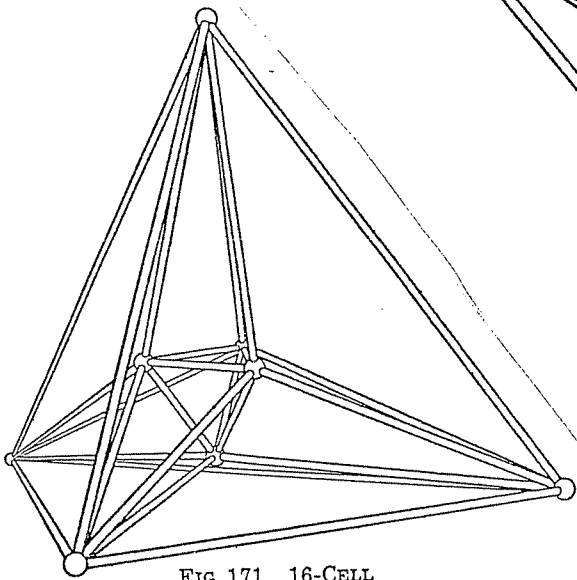


FIG. 171 16-CELL

4次元空間

	境界多面体の種類と個数	頂点の個数	双対性
1. 5胞体	5個の正4面体	5	自身と双対的
2. 8胞体	8個の立方体	16	} たがいに } 双対的
3. 16胞体	16個の正4面体	8	
4. 24胞体	24個の正8面体	24	自身と相対的
5. 120胞体	120個の正12面体	600	} たがいに } 双対的
6. 600胞体	600個の正4面体	120	

トーラス(輪環面)

クラインの壺

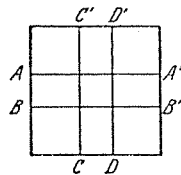


FIG. 281

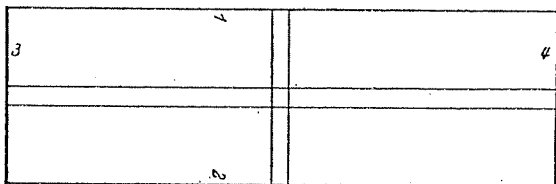


FIG. 282

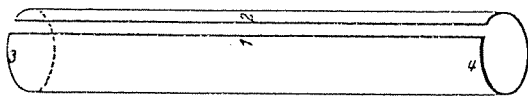


FIG. 283

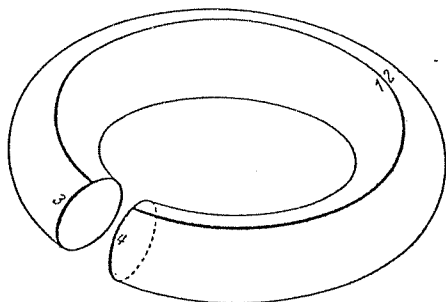


FIG. 284

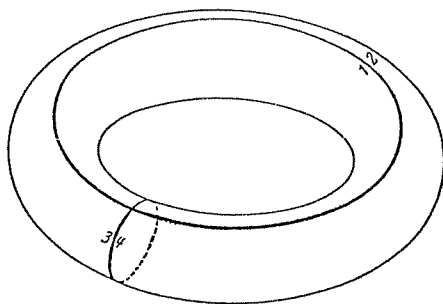


FIG. 285

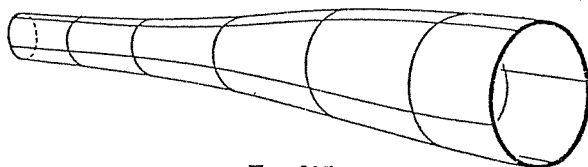


FIG. 295

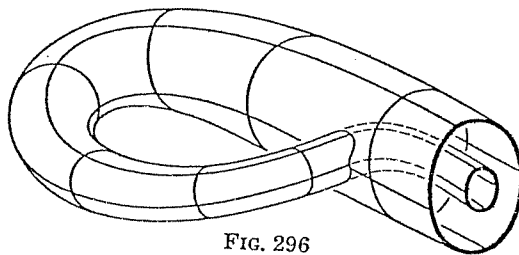


FIG. 296

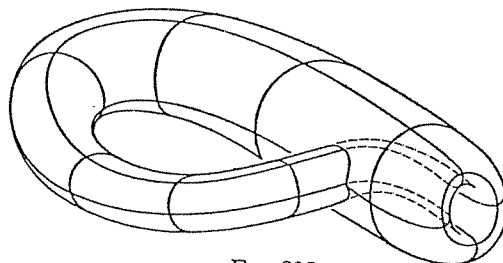


FIG. 298a

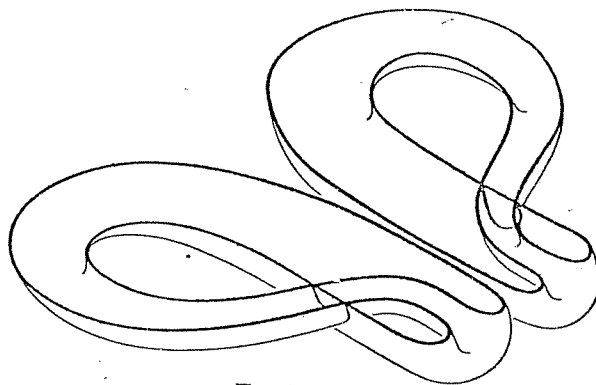


FIG. 298b

	平面円環	2つの境界曲線	$h=2$	両側
	モービウスの帯	1つの境界曲線	$h=2$	単側
	トーラス	閉曲面	$h=3$	両側
	クラインの曲面	閉曲面	$h=3$	単側
	射影平面	閉曲面	$h=2$	単側

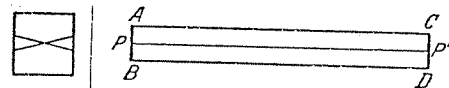


FIG. 291

モービウスの帯

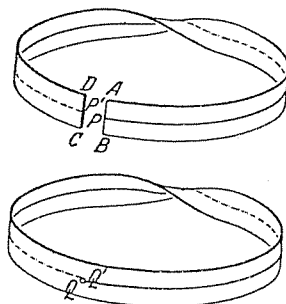
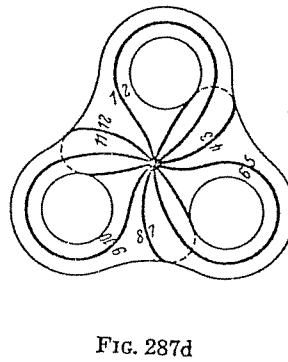
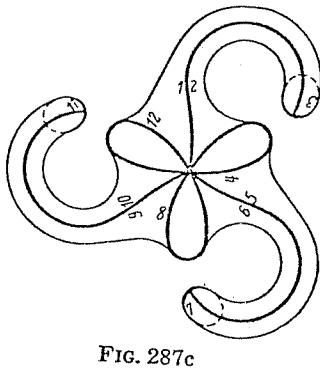
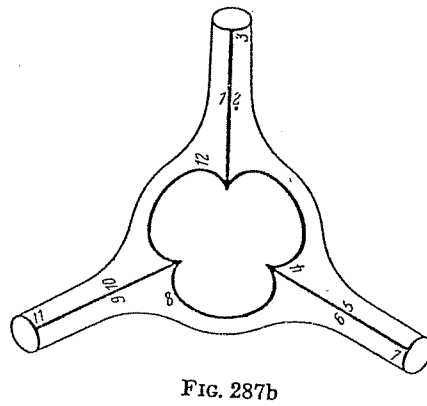
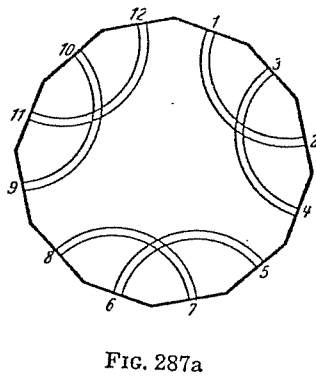
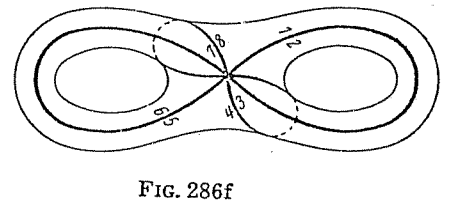
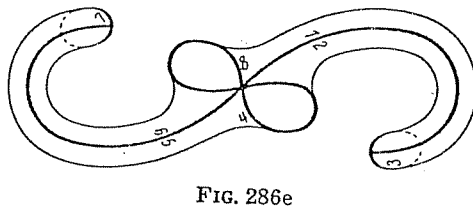
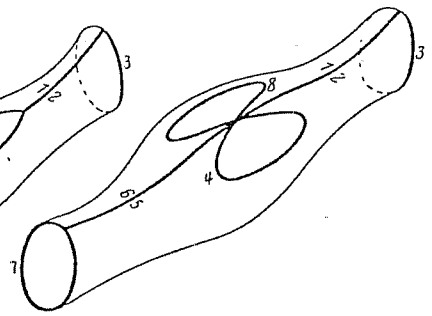
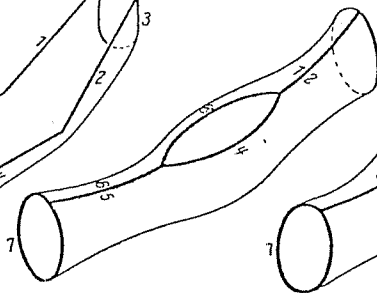
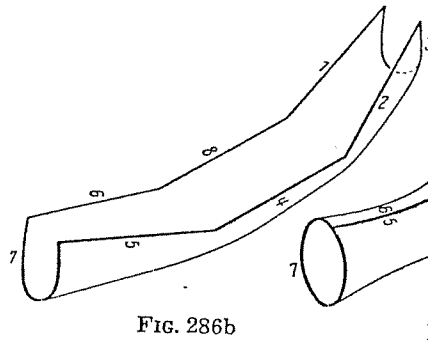
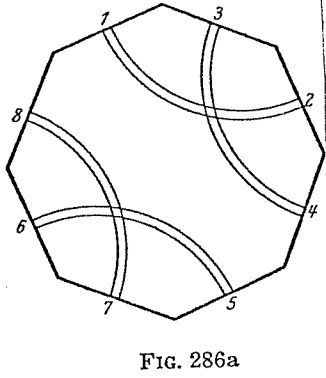
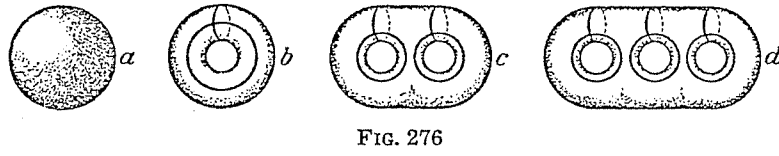
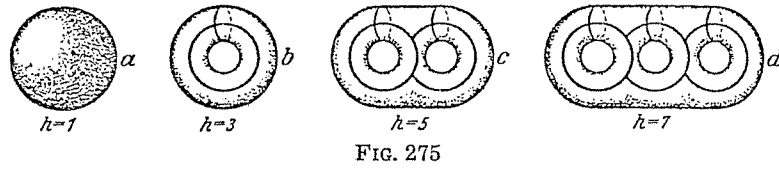


FIG. 292

ハンドルのついた球面



# 射影平面とモービウスの帯

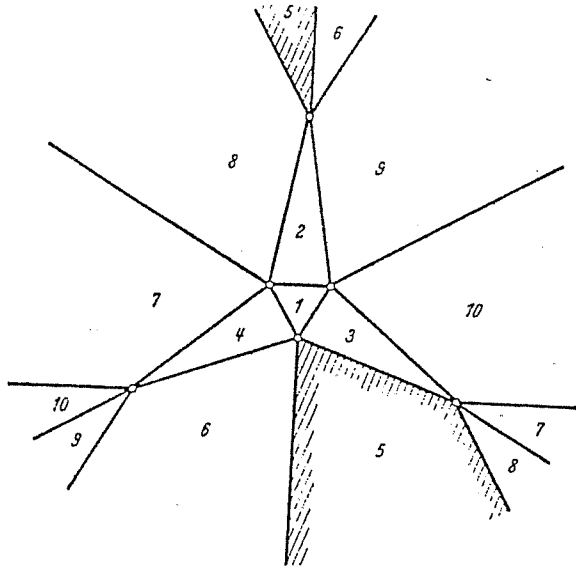


FIG. 168 ICOSAHEDRON

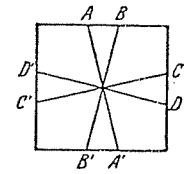


FIG. 280

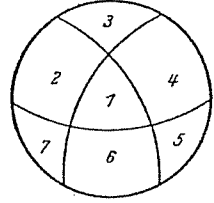


FIG. 302.

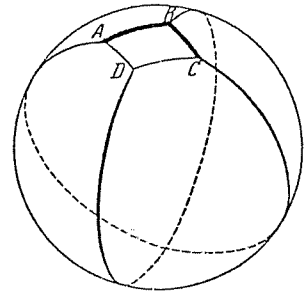


FIG. 303.

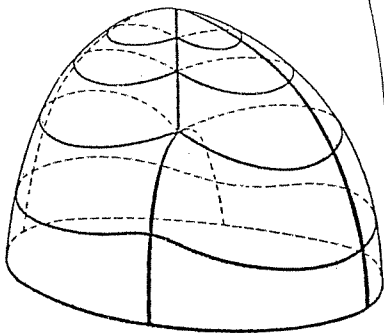


FIG. 310

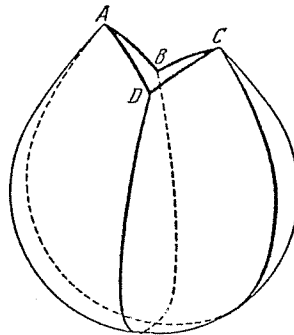


FIG. 304

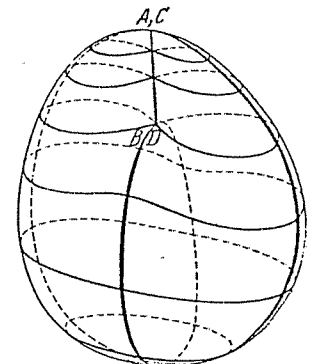


FIG. 305

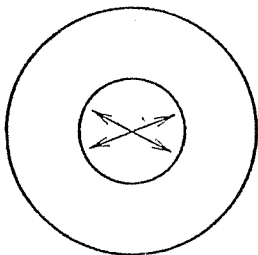


FIG. 311

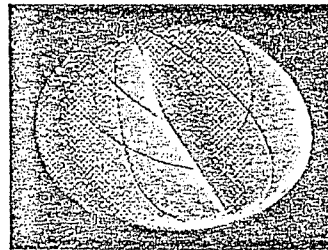


FIG. 306a

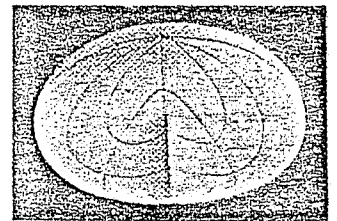


FIG. 306b

$$(k_1x^2 + k_2y^2)(x^2 + y^2 + z^2) - 2z(x^2 + y^2) = 0.$$

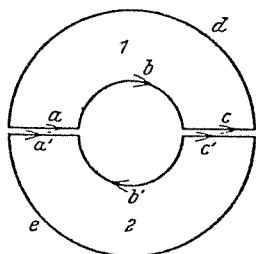


FIG. 312

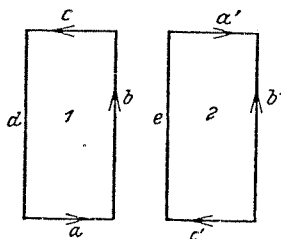


FIG. 313

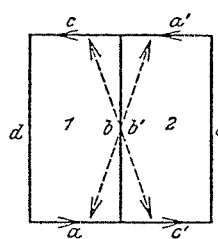


FIG. 314

射影平面のモデル (7面体とローマ曲面)

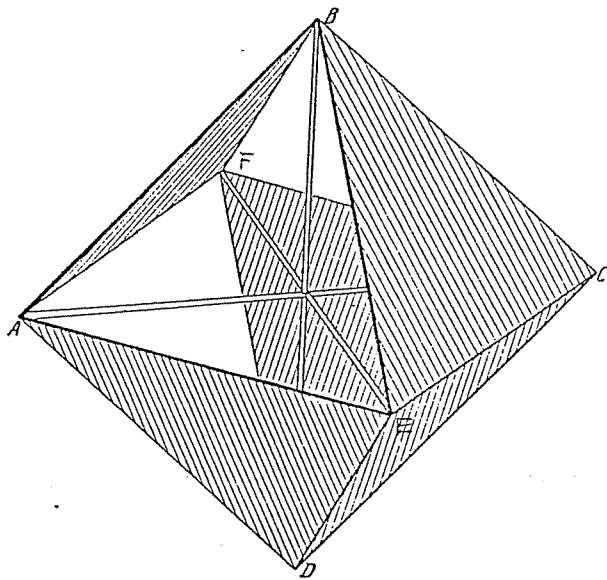


FIG. 288

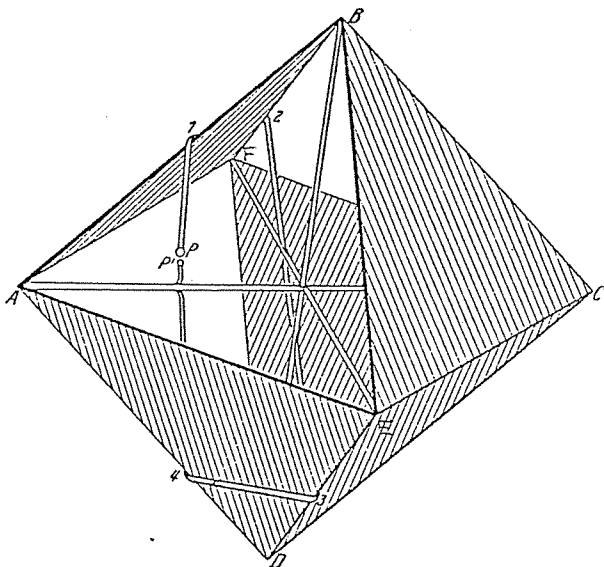


FIG. 290

$$y^2 z^2 + z^2 x^2 + x^2 y^2 + xyz = 0.$$

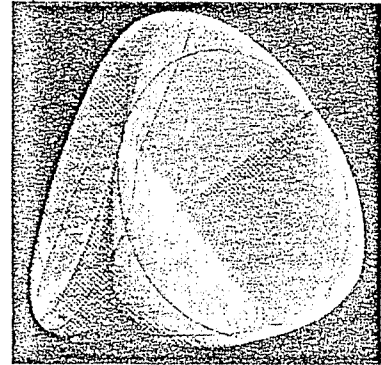


FIG. 289b

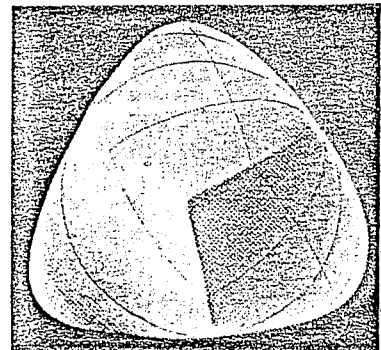


FIG. 289a

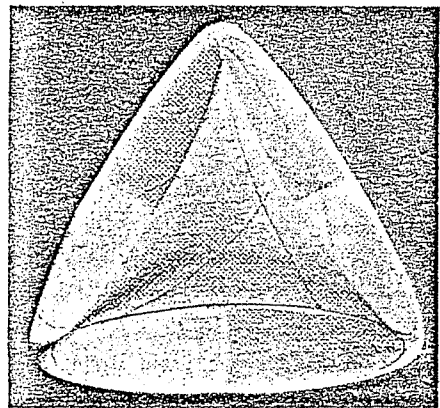
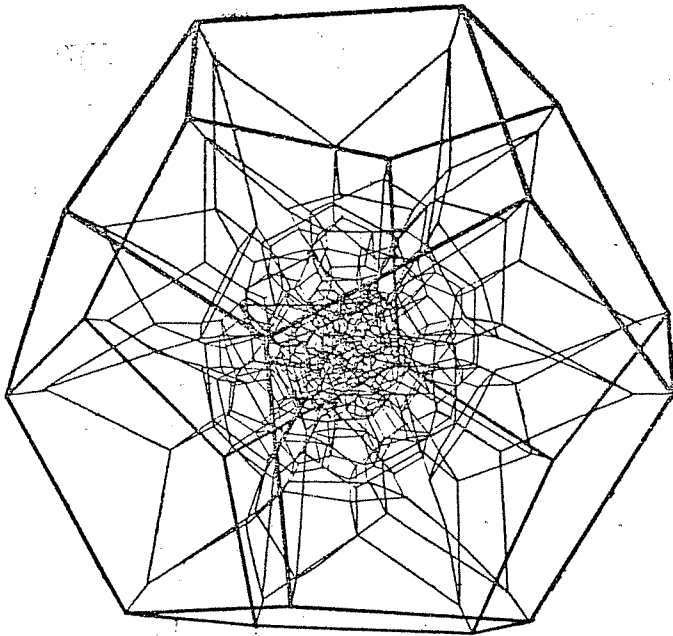


FIG. 289c

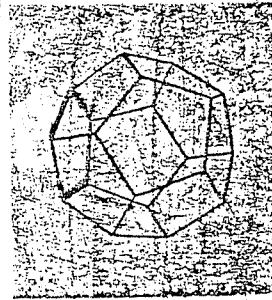
以上の図は大部分 D. Hilbert und S. Cohn-Vossen, "Anschauliche Geometrie", Springer Verlag の英訳 "Geometry and Imagination", Chelsea Publishing Company, New York から転写.



# 正則胞体 (つぎ)

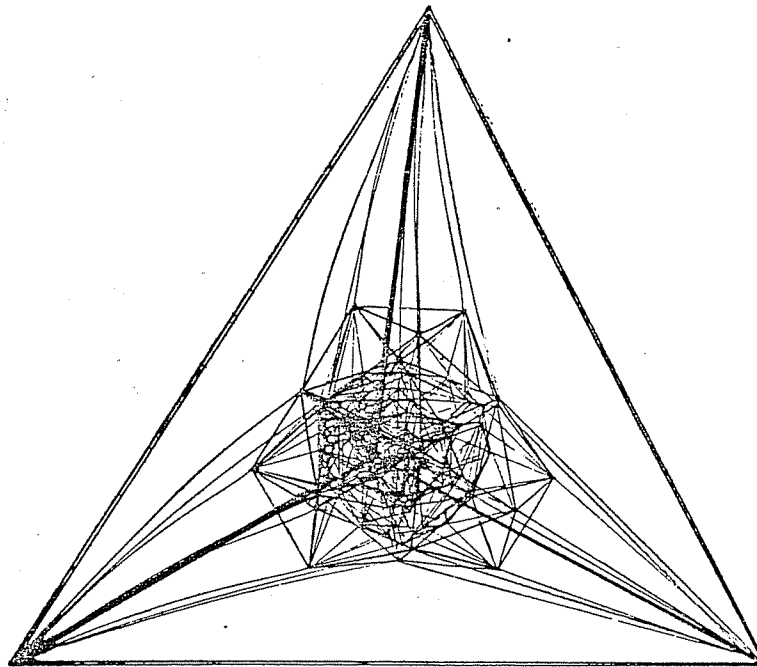


120胞体



正十二面體  
正五角形12個で  
圍マレタ立體

コレハ左圖ノ正十二面體ノ中ニ正十二面體ニ似テハイルガ、面ノ或ルモノガ正五角形デナイ五角形デ圍レタ十二面體ガ全體デ119個アル、但シ中央ノ一ツハ矢張り正十二面體デアル。面ノ總數720、稜ノ數1200、頂點ノ數600アル。コノ圖ヲ約五十倍程ニスルト中ノ様子ガヨクワカリマセウ。



六百胞体

コレハ外側ニアル太イ大キナ棒ガ正四面體即チ正三角形四個ヲ圍マレタ立體デアル、コレチ599個ノ四面體ニ分ケタモノデアル。但シコノ599個ノウチ中央ニアルモノハ正四面體デアルガソノ他ノモノハ正四面體デハナイ。各頂點ニ集マレル稜ノ數ハ12個、面ノ數ハ30個デアツテ全體ノ頂點ノ數ハ120個、稜ノ數ハ720個、面ノ數ハ實ニ1200個ノ多數デアル。