

# 幾何学概論第二 (MTH.B212)

山田光太郎

`kotaro@math.titech.ac.jp`

`http://www.math.titech.ac.jp/~kotaro/class/2022/geom-2/`

東京工業大学理学院数学系

2023/01/05

# お知らせ

- ▶ あけましておめでとうございます.
- ▶ 26名の方から課題の提出がありました. T2SCHOLA よりフィードバックしています.  
手書きのコメントは読みにくい (読めない) かもしれません. この資料にあるものが「正式」で手書きは山田用のメモとお考えください.
- ▶ 1月12日は月曜日の時間割; 次回は1月19日.
- ▶ 課題提出締め切り: 1月16日 (月) 07:00.
- ▶ 学修アンケートにご協力ください.

T2SCHOLA

## 学勢調査 2022年追加調査にご協力ください。

2023/01/04 14:17

学勢調査 学生支援センター 未来人材育成部門 (自律支援担当)



## 学勢調査

学生支援センター未来人材育成部門(学生活動支援窓口)

### 学勢調査について：

東京工業大学では、本学における教育改善や施設建設・整備、学内サービス向上といった大学の事業に学生の声を取り入れ、本学をより魅力ある大学とすることを目的とした全学的アンケート調査「学勢調査」を、2年に1度実施しています。

「東工大をこうしたい！あれがやりたい！でも・・・」「もう少し、こうなってくればいいのに・・・」といった学生の声を集め、実現する形へと学生自らがつなげる場、それがこの学勢調査です。

全学生を対象としたこの大規模なWebアンケート調査は、2004年の試行を経て2005年より本格実施となりました。全国でも例を見ない、本学独自の取り組みであり、国勢調査になぞらえて「学勢調査」と名付けられました。

この調査のユニークな点は、調査結果の集計、解析、提言書作成を、公募に応じたサポーター学生の手導で実施していることです。学生の視点でアンケート結果を読み解き、建設的な提言書を作成し、学長に提出します。

学生からの意見や提言とアンケート結果は大学にフィードバックされ、各組織はできる限りの対応に取り組み、これまでに多くの改善が行われてきました。提言の中には、慎重な検討を要するもの、大きな予算を伴うものなどもあり、対応しきるには時間がかかるものもありますが、学勢調査は学生の意見を大学側に伝える大きな役割を果たしています。皆さんのご協力をお願いします。

学勢調査2022 WG主査 鍵直樹

### 学勢調査2022追加調査実施

12月27日(火)～1月27日(金)に実施します。

学勢調査2022実施以降、本学では「東京医科歯科大学との統合」「学士課程入試における女子枠の導入」という、大きな決定が2つありました。学生生活への影響がとて大きいと考えられることから、学勢調査2022の追加調査として意識調査を緊急実施することにしました。

回答は、教務Webシステムのメニューの中のアンケート欄からお願いいたします。

## 質問から

Q: 成績評価 (原文ママ: 成績のことか) を見返していたのですが, 「 $Z = 5 \times \lfloor \frac{Z}{5} \rfloor$ 」で与えられる  $Z$  と 100 のうち大きくない方を評価点とする」とありますが,  $Z$  が 100 を超えることはありえますか. ないような気がします.

## 質問から

正しい

Q:  $K = H = 0$  なら平面の一部になる気がするが、  
 $K = 0$  で  $H \neq 0$ ,  $K \neq 0$ ,  $H = 0$  の場合はどのような曲面になるのか？

# Weingarten の公式

$$(\nu_u \ \nu_v) = - (p_u \ p_v) A$$

Weingarten  $(\hat{\nu}_i)$   
 $\hat{I}^{-1} \hat{I}$

∴ ①  $\nu_u \cdot \nu = 0, \nu_v \cdot \nu = 0$  ( $\because |\nu| = 1$ )

$\Rightarrow \nu_u, \nu_v$  は  $p_u, p_v$  の線型結合

i.e.  $(\nu_u \ \nu_v) = (p_u \ p_v) B$

${}^t a b$   
 $= a \cdot b$

②  $\begin{pmatrix} {}^t p_u \\ {}^t p_v \end{pmatrix} (\nu_u \ \nu_v) = \begin{pmatrix} {}^t p_u \\ {}^t p_v \end{pmatrix} (p_u \ p_v) B$

$$-\hat{I} = \hat{I} B \quad \therefore B = -\hat{I}^{-1} \hat{I} = -A$$

$H=K=0 \Rightarrow \mathbb{R}^2$  の一対  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}?$

⊙  $H = \frac{1}{2} \text{tr} A = 0, K = \det A = 0 \therefore k_1 = k_2 = 0$   
 $= \frac{1}{2}(k_1 + k_2)$  "  $k_1, k_2$  A の固有値.

• A は 対角化可能 ( $\because$  対称行列) かつ  $A=0$

$\therefore A=0$

• Weingarten の条件より  $\nu_u = \nu_v = 0$   
i.e.  $\mu = \text{const.}$   $\swarrow$  const

•  $\varphi(u, v) := (p(u, v) - p(u_0, v_0)) \cdot \mu$

とすると  $\varphi_u = \varphi_v = 0$   $\varphi(u_0, v_0) = 0$   $\left[ \begin{matrix} \text{上} \\ \text{下} \end{matrix} \right]$

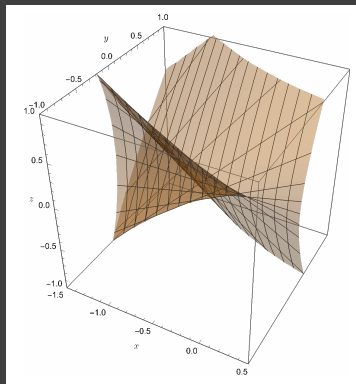
$\therefore \varphi = 0$   $p(u, v) = \mathbb{R}^2$  (or  $\mathbb{R}$ )  $\cdot \mu = 0$

# 例

## 例 (例 3.9)

▶ 問題 1-1 において,  $6u^2 + v \neq 0$  のとき

$$K = 0, \quad H = \pm \frac{1 + 4u^2 + u^4}{4(1 + u^2 + u^4)^{3/2}(6u^2 + v)}.$$

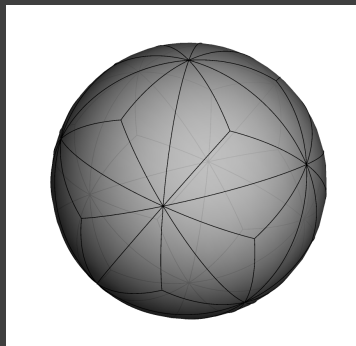




# 例

## 例 (例 3.9)

- ▶ 問題 1-2 において  $K = 1, H = \pm 1,$

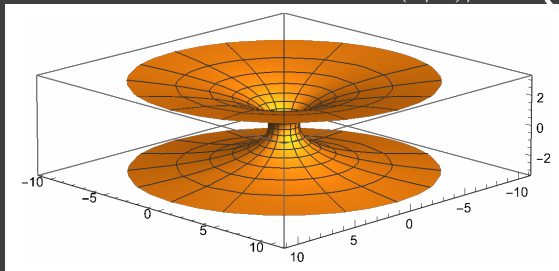


# 例

## 例 (例 3.9)

楕小曲面

- ▶ 問題 1-3 において  $K = -\operatorname{sech}^4(u/a)/a^2$ ,  $H = 0$



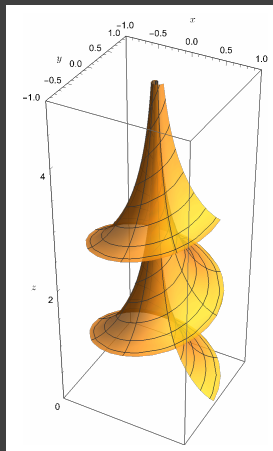
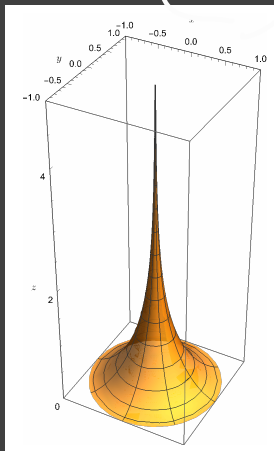
- ▶ 問題 3-1

# 例

## 例 (例 3.9)

- ▶ 問題 2-1 において  $K = -1$ ,  $H = \pm(\operatorname{cosech} v - \sinh v)/2$ .

Dirac's pseudosphere



この後、2つの「講義」を行います。

主曲率・ガウス曲率・平均曲率

平均曲率・ガウス曲率の幾何学的性質