

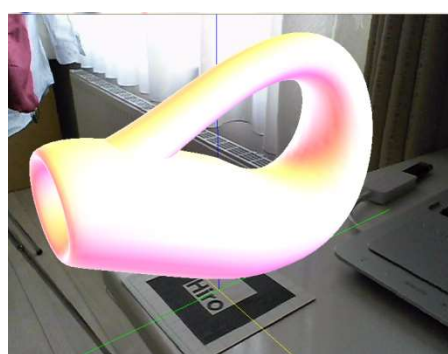
AR技術を使った教材作成事例

拡張現実感技術の活用方法

松本 睦郎

AR技術(Augmented Reality)は拡張現実感技術と呼ばれ、コンピュータによる情報と現実世界を融合し、仮想体験させることができる技術です。ARToolKitは、加藤博一先生(奈良先端科学技術大学院)によって開発されました。この技術は、医療・教育・建築・ゲーム等の分野への応用が期待されています。今回は、このAR技術を利用して、数学の教材を作ってみました。

Episode I 地球と月、Kleinの壺、AKBまゆゆ



Episode II 3次元ペイント

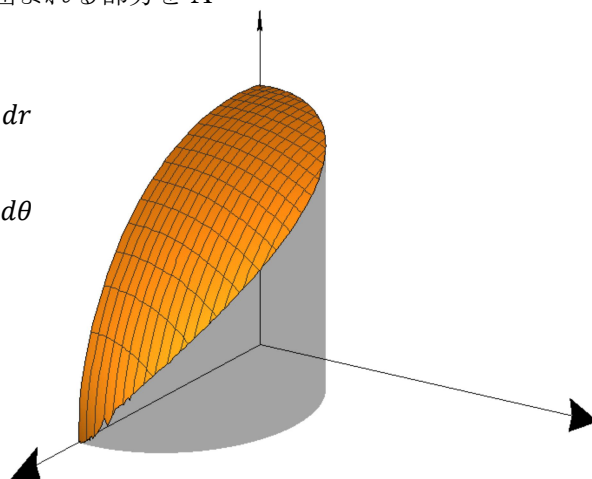
このマーカーが原点を表す。



Episode III 球： $x^2 + y^2 + z^2 \leq 1$ と円柱： $x^2 + y^2 \leq x$ との共通部分の体積 V を求めよ。

【解答例】 V は xy -平面と xz -平面に関して対称なので、 $y \geq 0, z \geq 0$ の部分(下図)の体積の4倍である。 xy -平面の半円 $y = \sqrt{1-x^2}$ と x 軸で囲まれる部分を A とすると、求める体積は、極座標変換すると、

$$\begin{aligned} 4 \iint_A \sqrt{1-x^2-y^2} \, dx dy &= 4 \int_0^{\pi/2} d\theta \int_0^{\cos\theta} r \sqrt{1-r^2} \, dr \\ &= -\frac{4}{3} \int_0^{\pi/2} [(1-r^2)^{3/2}]_0^{\cos\theta} d\theta = -\frac{4}{3} \int_0^{\pi/2} (\sin^3\theta - 1) d\theta \\ &= \frac{2\pi}{3} - \frac{8}{9} \end{aligned}$$

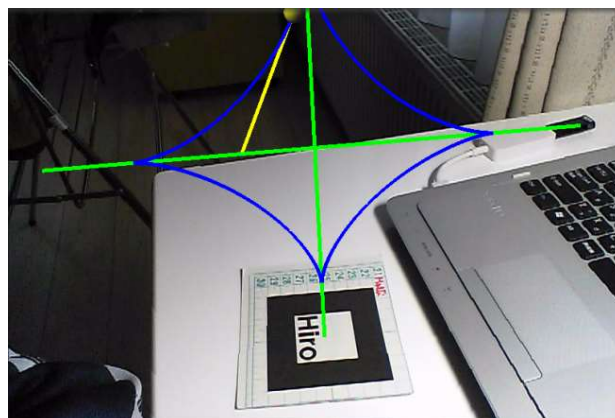


EpisodeIV マルチ・マーカー (Open GL を利用した図形作製)



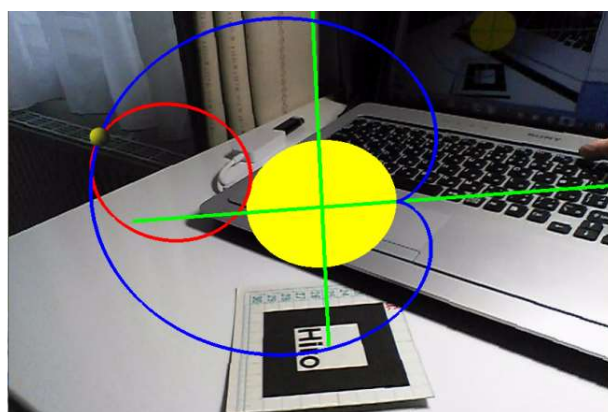
EpisodeV アステロイド $x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}$

パラメータ表示 $\begin{cases} x = a \cos^3 \theta \\ y = a \sin^3 \theta \end{cases}$



EpisodeVI カーゴイド

パラメータ表示 $\begin{cases} x = a(1 - \cos \theta) \cos \theta \\ y = a(1 - \cos \theta) \sin \theta \end{cases}$



EpisodeVII サイクロイド

パラメータ表示 $\begin{cases} x = a(\theta - \sin \theta) \\ y = a(1 - \cos \theta) \end{cases}$

