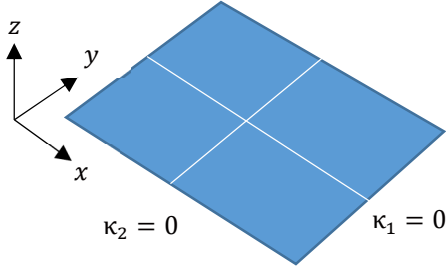
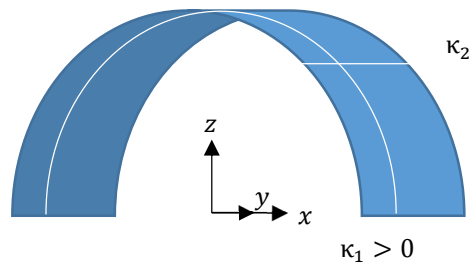
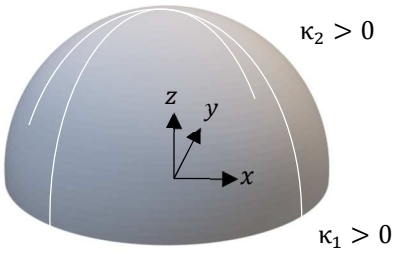
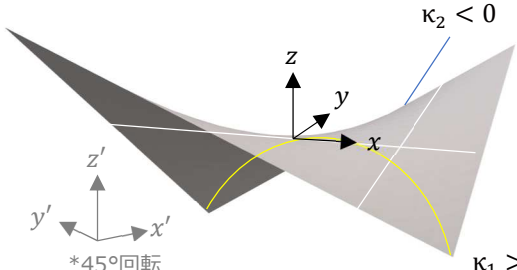


構造センス育成講座 幾何学編 第3回 「直線で構成された曲面（その1）」

建築では様々な屋根形状が見られ、以下のものが代表として挙げられる。今回はこれらの形状の違いについて幾何学的に調べてみる。

<p>①平面</p>  <p>$\kappa_2 = 0$ $\kappa_1 = 0$</p>	<p>②(半円)アーチ</p>  <p>$\kappa_2 = 0$ $\kappa_1 > 0$</p>
<p>$ax + by + cz + d = 0$ $K = 0$</p>	<p>$z = \sqrt{(r^2 - x^2)}$ $K = 0$</p>
<p>③半球</p>  <p>$\kappa_2 > 0$ $\kappa_1 > 0$</p>	<p>④HP シェル</p>  <p>$\kappa_2 < 0$ $\kappa_1 > 0$ *45°回転</p>
<p>$z = \sqrt{(r^2 - x^2 - y^2)}$ $K > 0$</p>	<p>$z = cxy, \left(z' = \frac{x'^2}{a^2} - \frac{y'^2}{b^2} \right)^*$ $K < 0$ (例外あり)</p>

[図1] 代表的な屋根形状

上記の形状を説明する際、平面か曲面かで分類するだけでは②③④の曲面の違いを説明することは難しい。①～③がどのような曲面であるか、いくつかの指標を用いて考える。(④については特殊であるため、次回説明とする。)

まず、面を構成する線の種類によって分類してみる。面を鉛直方向に切断しその断面をみると、図の①～③は順に直線、曲線と直線、曲線であることが分かる。具体的には x か y に定数を代入することで切断線の式を得ることができる。また、面を線の軌跡のように考えることもでき、①は直線の平行移動、②は曲線（アーチ）の平行移動、③は曲線（アーチ）の回転移動の軌跡でできていることが分かる。

次に、ガウス曲率を用いて分類する。ガウス曲率 K は 2 方向の主曲率 κ_1, κ_2 の積であることから、凸形なら正值、鞍形なら負値となる。また、一方向が直線の形状であれば 0 となる。よって①②は $K = 0$ 、③は $K > 0$ となる。

このように、曲面にはさまざまな種類があり、全てを分類するには 1 つの指標を用いるだけでは難しい。また、建築一般では、曲率の小さいものや曲面を簡単な直線や R （円弧）に置換できる方が、設計・施工をしやすい等のメリットもあり、自由形状を作る上で重要な指標となる。