

課題の目標

- C++の初歩的な機能について理解する
- GLUT を用いた対話的なアプリケーションを作成できるようになる

課題の内容

- (1) サンプルコード `vector3d_example.cpp` で提供されている `Vector3d` クラスに対して、減算を表す演算子(-)の処理と、減算代入を表す演算子(=-)の処理を追加しなさい。

また、 $\vec{a} = (2, 3, 4)$, $\vec{b} = (3, 5, -2)$, $\vec{c} = (2, -1, 1)$ のときに、次のベクトル計算を行う処理を `main` 関数に記述し、その結果を出力しなさい。×は外積を、・は内積を表すものとする。

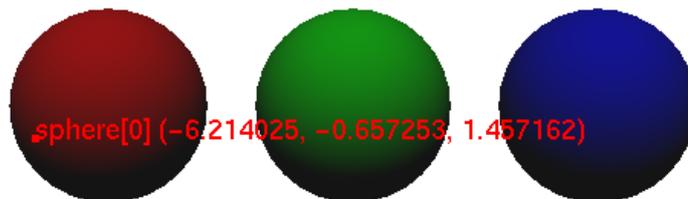
(a) $\vec{a} - \vec{b}$ (b) $3\vec{a} - 2\vec{b}$ (c) $\vec{a} \cdot \vec{b}$

(d) $\vec{a} \times \vec{b}$ の単位ベクトル (e) $(\vec{a} + 2\vec{b}) \times \vec{c}$

- (2) サンプルプログラムコード `kadai04_pick_sphere.cpp` を実行すると、下図のように 3 つの球体が表示される。



★記号で示した箇所を埋めて、プログラムを完成させると、下図のようにマウスクリックで選択した球体の ID と、クリックした位置の座標値が画面に描画される。必要なコードを追加してプログラムを完成させなさい。



(発展課題：オプション)

課題 3 で学習した内容を活用し、球体が空間を動き回ったり、視点の位置がキーボードで変わるようにし、球体をクリックできた場合に得点が増えるようなゲームアプリケーションを作りなさい。

提出するレポートに含めるもの

上記の課題のプログラムコードと、実行結果のウィンドウをキャプチャした図。課題(1),(2)のプログラムコードについては、自分で作成した部分と、元からある部分が区別できるように示すこと。

発展課題で動きのあるものは、動いている様子が分かるように、複数のキャプチャ画像を含めること。
mp4 やアニメーション GIF などの動画ファイルを作成できる場合は、動画を含めること。