演習２：集合の知性を設計する

(05) 05/14

Ａ｜Unity環境の整備・簡単なルールの設計

(06) 05/21　(07) 05/28

Ｂ｜ボイドルール１・２・３の実装

(08) 06/04　(09) 06/11

Ｃ｜課題１：集合知の解析

(10) 06/18

Ｄ１｜ＳＩＲ（感染モデル）

(11) 06/25　(12) 07/02　(13) 07/09

Ｄ２｜課題２：マイルール・感染ルール・視点操作

(14-15) 07/16

Ｄ３｜発表（One-Minute Movie）

課題内容

課題

マイルールを設計し、そのルールの集団的な振る舞いに関する効果を適当な指標で検証し可視化する映像を作成せよ。

ルール1から３を設計した際と同様に, **BoidRuleManager.cs** に追記するかたちで, ルール４を作成します. 新しいルールはいくつ作ってもらっても構いません（しかし映像は指定時間におさめてください）. なお、少なくとも一つのルールで、**感染に応じて振る舞いを変えるインタラクションを導入してください**。環境そのものを大きく変えたり、新しいプレハブを参加させたりすることもOKです。

提出物

課題を満足する90秒以内（最低60秒）の映像ファイル

QuickTimeの画面収録機能を使って, Game Viewをキャプチャし, 適当な部分をトリミングしてください（編集もOK）. ストーリー性のある編集については高い評価を与えます.

発表日

7月16日の１限・２限（一人３分ほど）

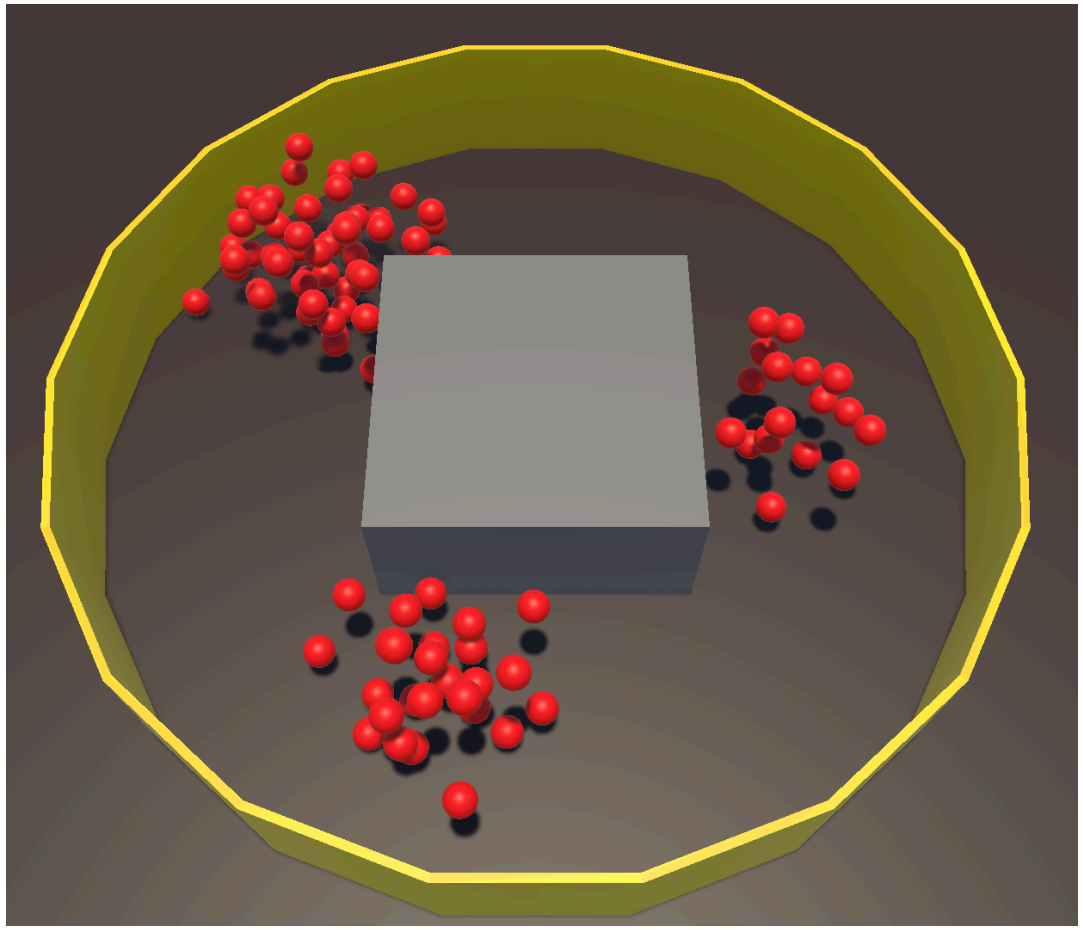
原則, 最初の１分でスライド（時間節約のためPDF）を使ってコンセプトを発表し, 残りの90秒で映像を流してもらいます. あらかじめ, 所定のフォルダに映像ファイルを提出してください. （オンラインの可能性あり、1週間前に案内します）

課題内容（追加）

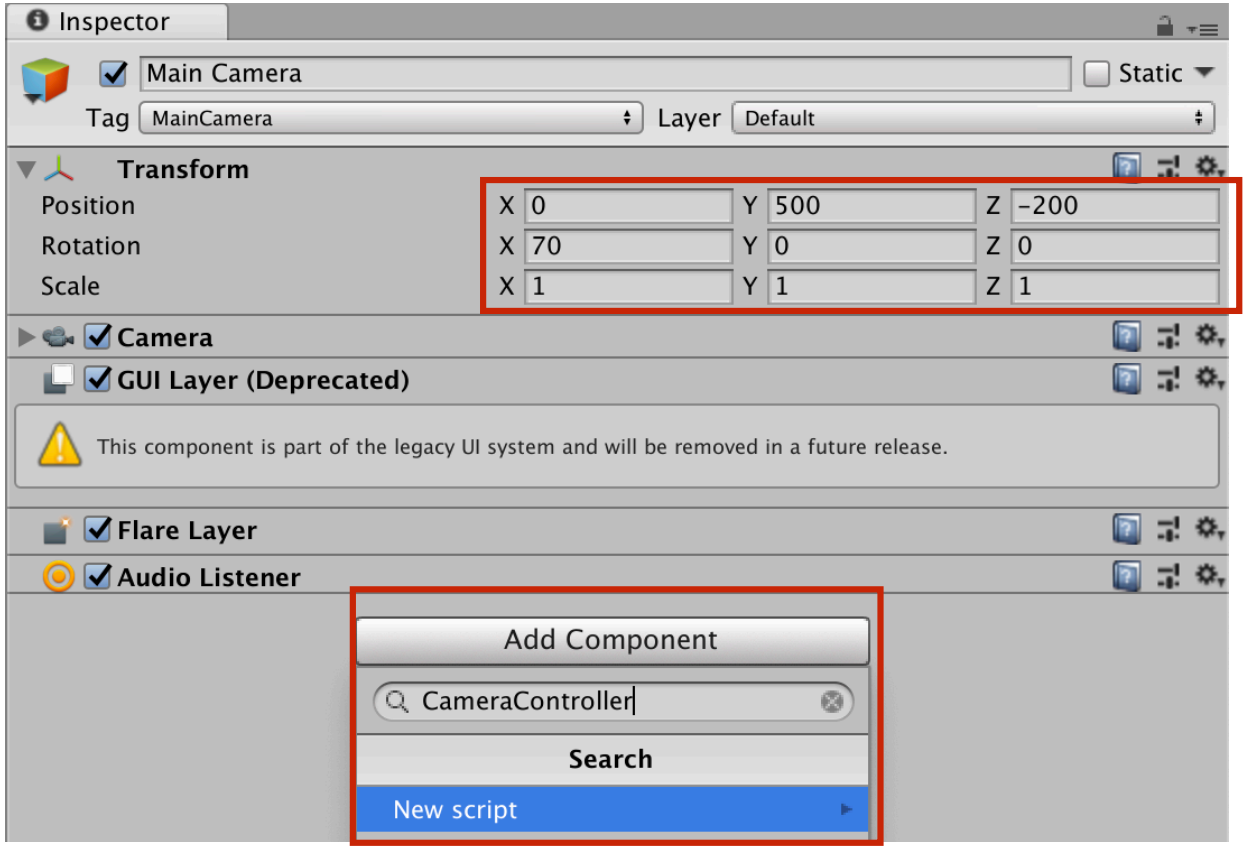
条件

何らかのかたちで、遮蔽物などの新たなゲームオブジェクトを環境に加えることも必須とします。

遮蔽物を含め、全くドラスティックに環境を一から作成してしまうこともちろん可です。なお、単純に遮蔽物を置くだけでは、vision_space間にあるボイド同士に、引き続きルールが作用してしまうことに注意してください。



カメラ制御用スクリプトの追加



カメラの位置と方向は, Main Camera オブジェクトの Position と Rotation によって変更します.

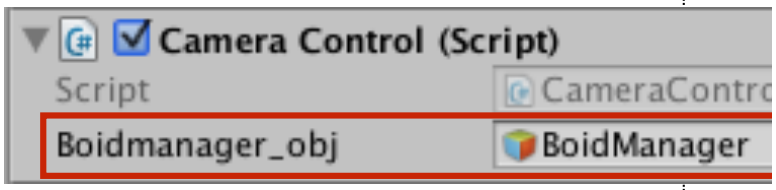
カメラの視点を「動的」に変更するためには, Main Camera オブジェクトにカメラ制御用のスクリプトをインクルードします.

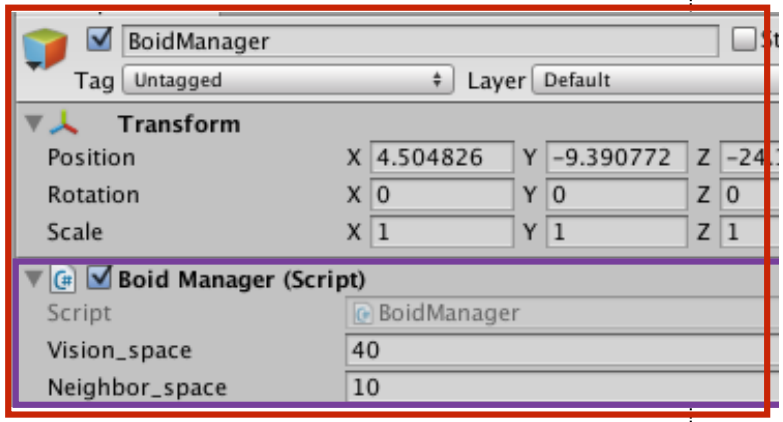
カメラ視点制御用のスクリプトのイグザンプルとして、まずは「CameraControl.cs」という名前のスクリプトを加えます.

カメラの視点制御の例（サンプルの解説） 2 / 3

CameraControl.cs

```
//カメラの視点を操作するスクリプト
public class CameraControl : MonoBehaviour {

    //ボイドマネージャ（ゲームオブジェクト）
    public GameObject boidmanager_obj;
    BoidManager b; //ボイドマネージャ（オブジェクト）

    void Start () {
        //空のゲームオブジェクトBoidMangerから
        //コンポーネントBoidManagerを取り出す.
        b = boidmanager_obj.GetComponent<BoidManager>();
    }
    void Update () {

        //ボイドの配列を取り出す.
        SingleBoid[] boid = b.boid;

        //ボイド人口が2以上の場合，以下を実行.
        if (b.pop > 2) {
            //0番目のボイドの位置にカメラを置く
            transform.position = boid [0].pos;
            //1番目のボイドを常に見る.
            transform.rotation = Quaternion.LookRotation (boid [1].pos - boid [0].pos);
        }
    }
}
```





個々のボイドの位置情報は，BoidManager（ゲームオブジェクト）の中に含まれるBoidManger.csによって記述されたコンポーネントの中に入っていますので，初期の処理として，まず，このスクリプトコンポーネントにアクセスしています．

カメラの視点制御の例（サンプルの解説） 3 / 3

CameraControl.cs

```
//ボイドマネージャ（ゲームオブジェクト）
public GameObject boidmanager_obj;
BoidManager b; //ボイドマネージャ（オブジェクト）

void Start () {
    //空のゲームオブジェクトBoidMangerから
    //コンポーネントBoidManagerを取り出す.
    b = boidmanager_obj.GetComponent<BoidManager>();
}
void Update () {

    //ボイドの配列を取り出す.
    SingleBoid[] boid = b.boid;

    //ボイド人口が2以上の場合
    if (b. pop > 2) {
        //0番目のボイドの位置にカメラを置く
        transform.position = boid [0].pos;
        //1番目のボイドを常に見る.
        transform.rotation = Quaternion.LookRotation (boid [1].pos - boid [0].pos);
    }
}
}
```

ボイドの配列を取り出すまでの定型処理の領域 1

毎回, 最新の空間情報に更新されたボイドの配列にアクセスします.

カメラの視点を制御する処理領域 2

b.pop で ボイドの総数にアクセスできます.

カメラの位置を添え字<0>のボイドの現在の位置にセット

カメラの方向を, 常に添え字<1>のボイドを向くようにセットします.

boid[i].pos, boid[i].vel

によって, i番目のボイドの位置と速度を取得できます. これを使って, カメラの tarnsform を制御します.

SingleBoid

<Vector3> pos, vel

ボイドの位置と速度

特定のボイドのマテリアルを変える方法（1 / 3）

準備として，**BoidManager.cs** に以下を追記します

BoidManager.cs

宣言部

```
//ボイドの配列（インスペクタには非表示）
[HideInInspector]
public SingleBoid[] boid;
[HideInInspector]
public GameObject[] boidobj;
```

Start()

```
void Start () {

    /* 解析オブジェクトの生成 */

    ana = this.GetComponent<BoidClusterAnalysis> ();

    /* ボイドオブジェクト（SingleBoidクラス｜スクリプト） */

    boid = new SingleBoid[ pop ];
    boidobj = new GameObject[ pop ];

    for (int i = 0; i <  pop; i++) {
        GameObject bobj = Instantiate ((GameObject)Resources.Load ("Boid"));
        boid [i] = bobj.GetComponent<SingleBoid> ();

        boidobj[i] = bobj;
    }
```

プレハブの boid に対応するゲームオブジェクトの配列をパブリックなフィールドにします.

2021年度は，前回の授業（SIR）で解説済みです。

特定のボイドのマテリアルを変える方法（2 / 3）

ここでは、添字[１]のボイドの属性を変更する方法を例示します。

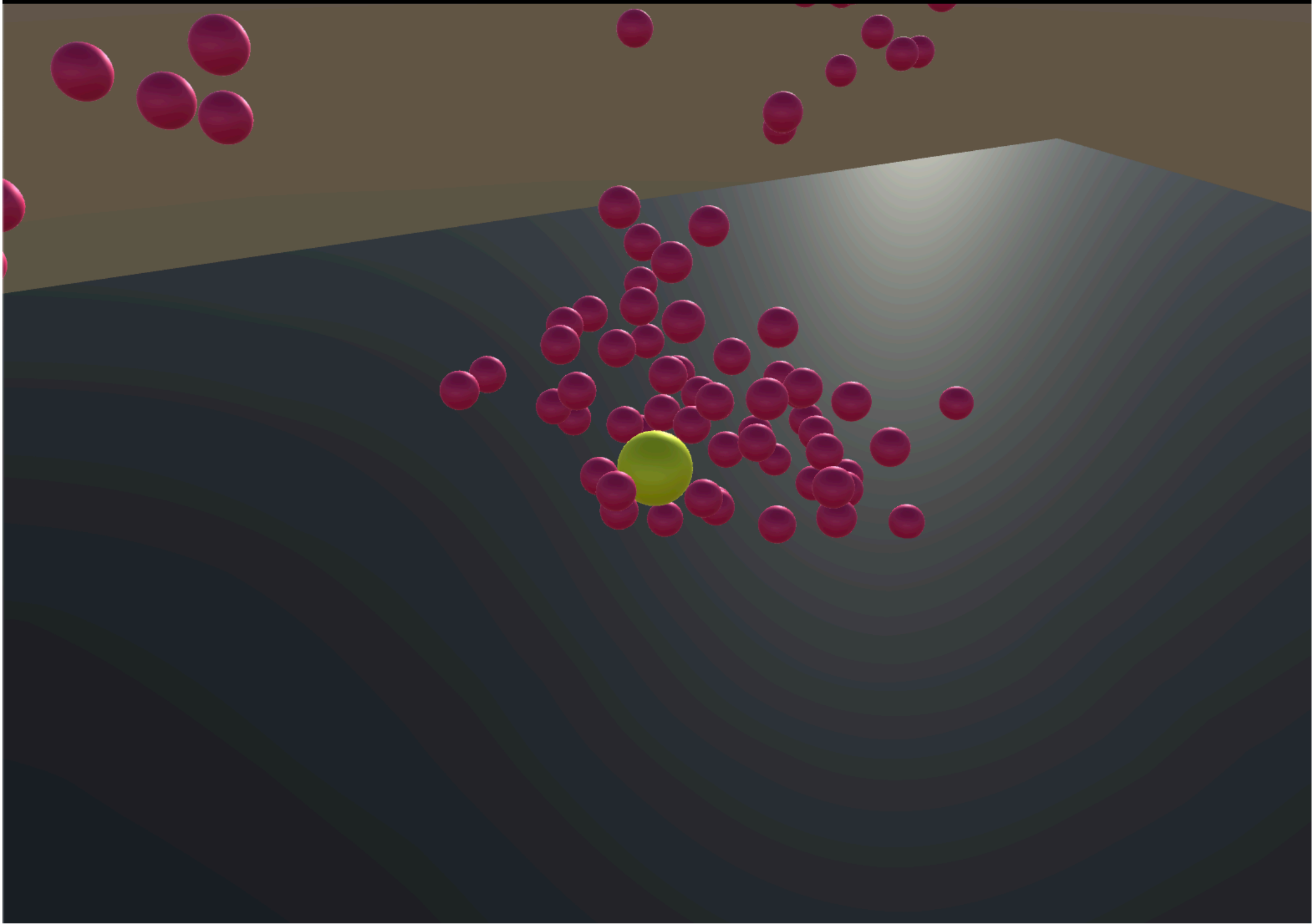
BoidManager.cs

Update()

```
void Update()
{
    //すべてのconnetion・cballを非表示にする.
    ResetActive();

    //ボイドルールマネージャによるルールの適用
    rule.SetBoid(this);
    rule.ApplyRules();

    //結合状態の可視化（CでON/OFF）
    if (mode_connectivity)
    {
        ShowConnectivity();
    }

    //SIRSルールの適用 #SIRS
    rule.ApplySIRS();
    ShowInfection();

    //添字１のボイドの色を黄色として、サイズも2倍とする。
    boidobj[1].GetComponent<Renderer>().material.color = new Color(1f,1f,0f);
    boidobj[1].transform.localScale = new Vector3(20f,20f,20f);
```

Update関数の最後に実行すれば，確実に狙ったボイドの属性を変えることができます。

特定のボイドのマテリアルを変える方法（3 / 3）



参考
（クラスタ情報へのアクセス）

クラスタに関する情報にアクセスするには（1 / 3）

準備として，**BoidManager.cs** に以下の修正をします．

BoidManager.cs

```
public class BoidManager : MonoBehaviour {

    //解析オブジェクト
    public BoidClusterAnalysis ana;

    //飛翔スペース
    static public int flyspace = 400;    //一辺の長さ
    static public int flyheight = 200;   //高さ（3Dモード）
    //速さの最大値
    static public float speedmax = 100f;
```

BoidClusterAnalysis 型のフィールド ana のアクセス修飾子を public として，他のクラスからアクセス可能な状態とします．

宣言部

BoidClusterAnalysisクラスのanaフィールドは，aのkeyを押すことでクラスタ計算を行い，クラスタに関する様々な情報を保持します．

実際，BoidMangerクラスでは，ana を使って，クラスタを可視化しています．

BoidClusterAnalysis

<int> csum	<int[]> cpop
クラスタの総数	各クラスタの個体数

<Vector3[]> cog

各クラスタの重心

<Vector3[]> rad

各クラスタの半径
（重心から最遠方ボイドまでの距離）

<int[]> cluster_id

各ボイドが所属するクラスタの id（**0, 1, 2, …**）．どのクラスタにも属さない場合 **-1**.

クラスタに関する情報にアクセスするには（2 / 3）

CameraControl2.cs

Update()

```
void Update () {

    int csum = b.ana.csum; //クラスタの数

    for (var i = 0; i <b.bsum ; i++) {

        Color col; //ボイドに設定する色
        int cid = b.ana.cluster_id [i]; //iボイドが属しているクラスタのid

        switch (cid) {
        case -1:    col = new Color (1f, 1f, 1f);   break;
        case 0:     col = new Color (1f, 1f, 0f);   break;
        case 1:     col = new Color (0f, 0f, 1f);   break;
        default:    col = new Color (1f, 0.5f, 0f); break;
        }

        b.boidobj [i].GetComponent<Renderer>().material.color = col; //色の設定

        //クラスタ0の重心からクラスタ1の重心の方向を見る（csum>=2の場合）
        if (csum >= 2) {
            transform.position = b.ana.cog [0];
            transform.rotation = Quaternion.LookRotation (b.ana.cog [1] - b.ana.cog [0]);
        } else if (csum == 1) {
            transform.position = new Vector3 (200f, 200f, 200f);
            transform.rotation = Quaternion.LookRotation (b.ana.cog [0] - transform.position);
        } else{
            transform.position = new Vector3 (200f, 200f, 200f);
            transform.rotation = Quaternion.LookRotation (b.boid [0].pos - transform.position);
        }
    }
}
```

所属しているクラスタの id に従って色を振り分けています.

クラスタの重心位置を使って, カメラの視点・方向を決めています.

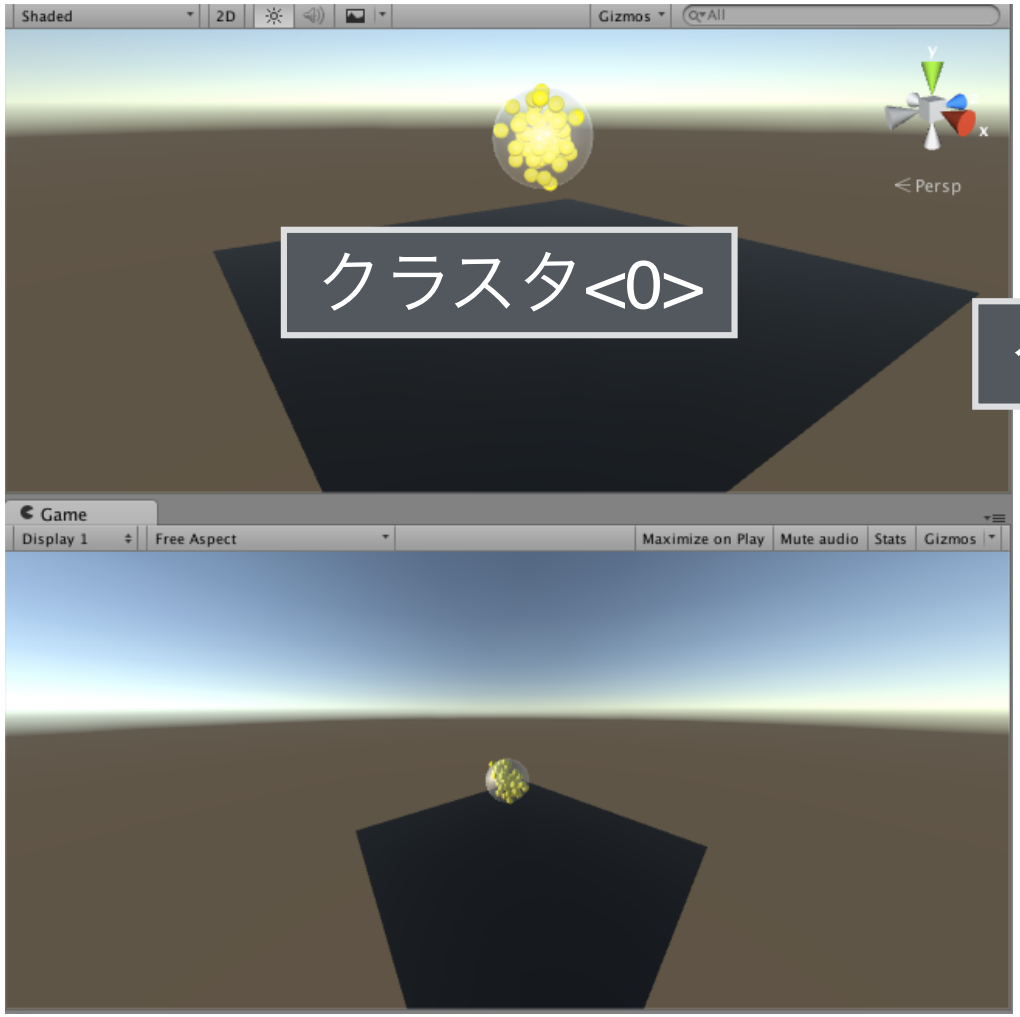
その他の部分は, サンプル（CameraControl.cs）と同様です.

クラスタに関する情報にアクセスするするには（3 / 3）

A 解析モードの ON ／ OFF の切り替え

正確にコードを実行するには, 解析モードをONとする必要があります.

クラスタが１つの場合



クラスタが２つの場合