



深層学習入門

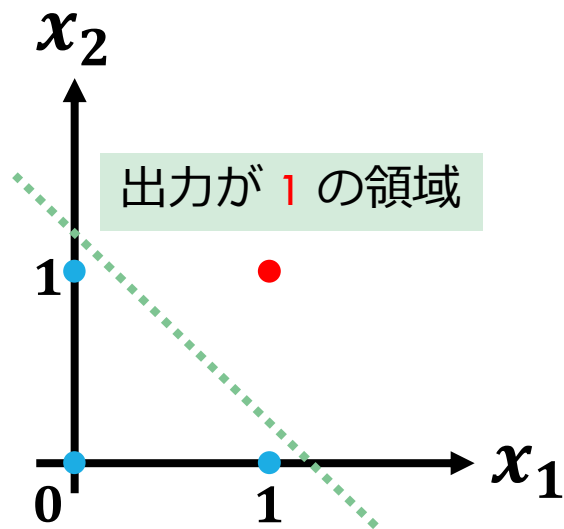
#2 多層パーセプトロンとXOR回路

たくのろじい / takunology

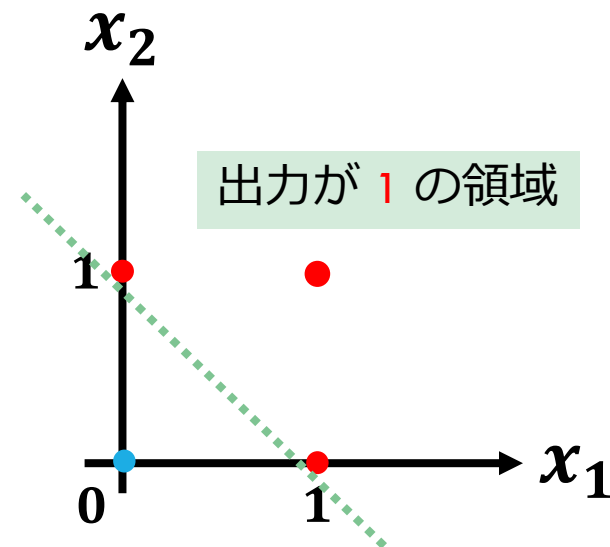
単層パーセプトロンの問題点

Q. 今までうまくいっていたのはなぜか？

→ 論理演算をグラフ化して確かめてみる (赤丸 = 1 を出力)



AND 論理演算



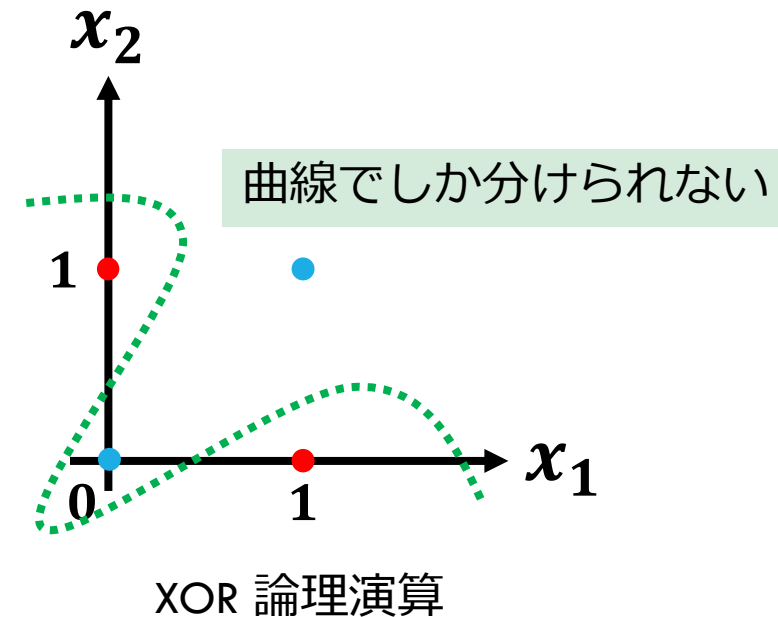
OR 論理演算

直線を引けば出力が 1 と 0 の領域で分けることが可能 → 線形分離可能

単層パーセプトロンの問題点

- XOR論理回路を考えてみる
- グラフは線形で領域を分けることが可能か？

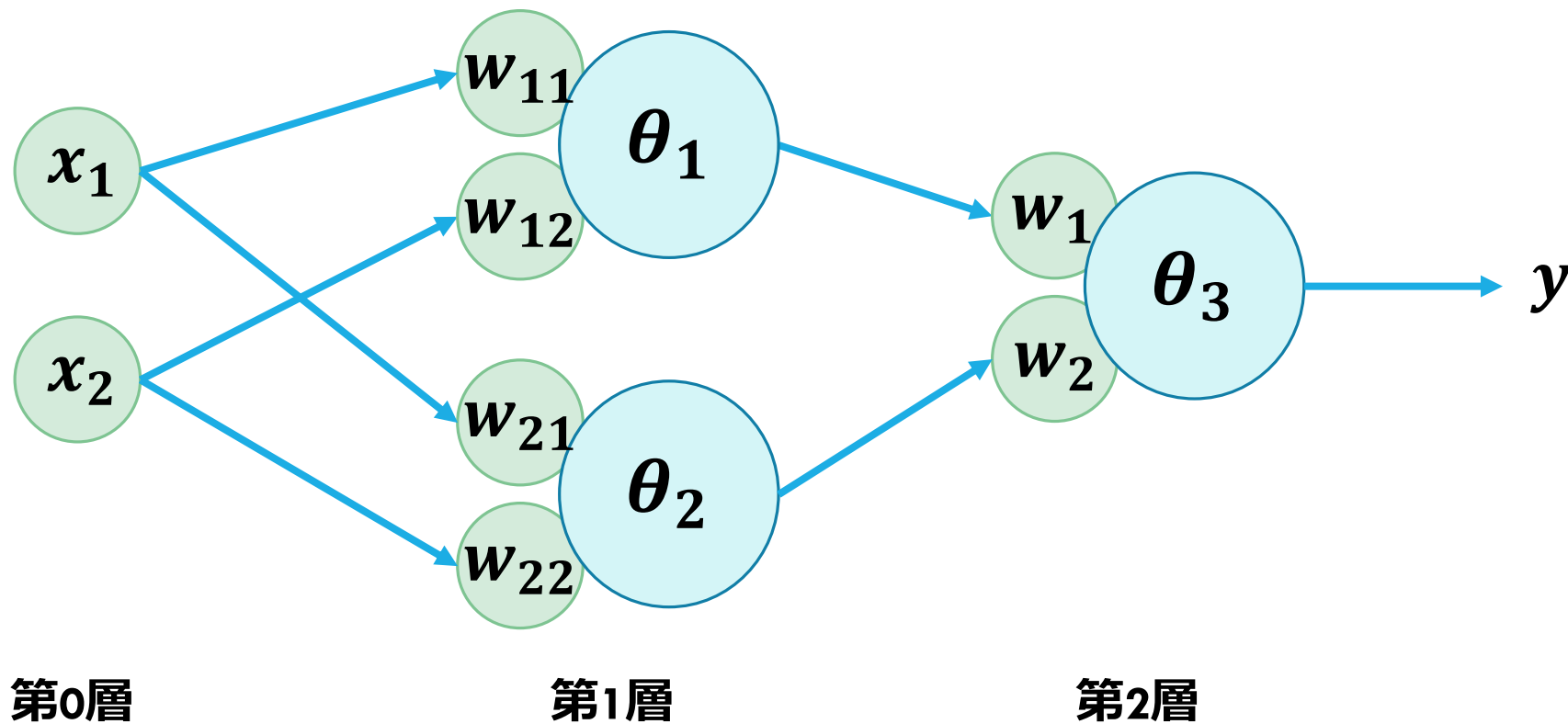
x_1	x_2	y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



線形でないデータに対して、単層パーセプトロンの手法は使えない
→ 層を増やしてみる (多層)

多層パーセプトロン

- 単層パーセプトロンを重ねたもの
- 入力する層を0層目とし、1層目と2層目を経て最終結果が出力される
- 1層目で得た結果を入力とし、2層目へ渡す



多層パーセプトロンを使う

- XOR論理回路を実現する
- XOR回路はNAND回路とOR回路の組み合わせ回路
- NAND回路とOR回路を加算(AND) する

x_1	x_2	θ_1
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

NAND

x_1	x_2	θ_2
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

OR

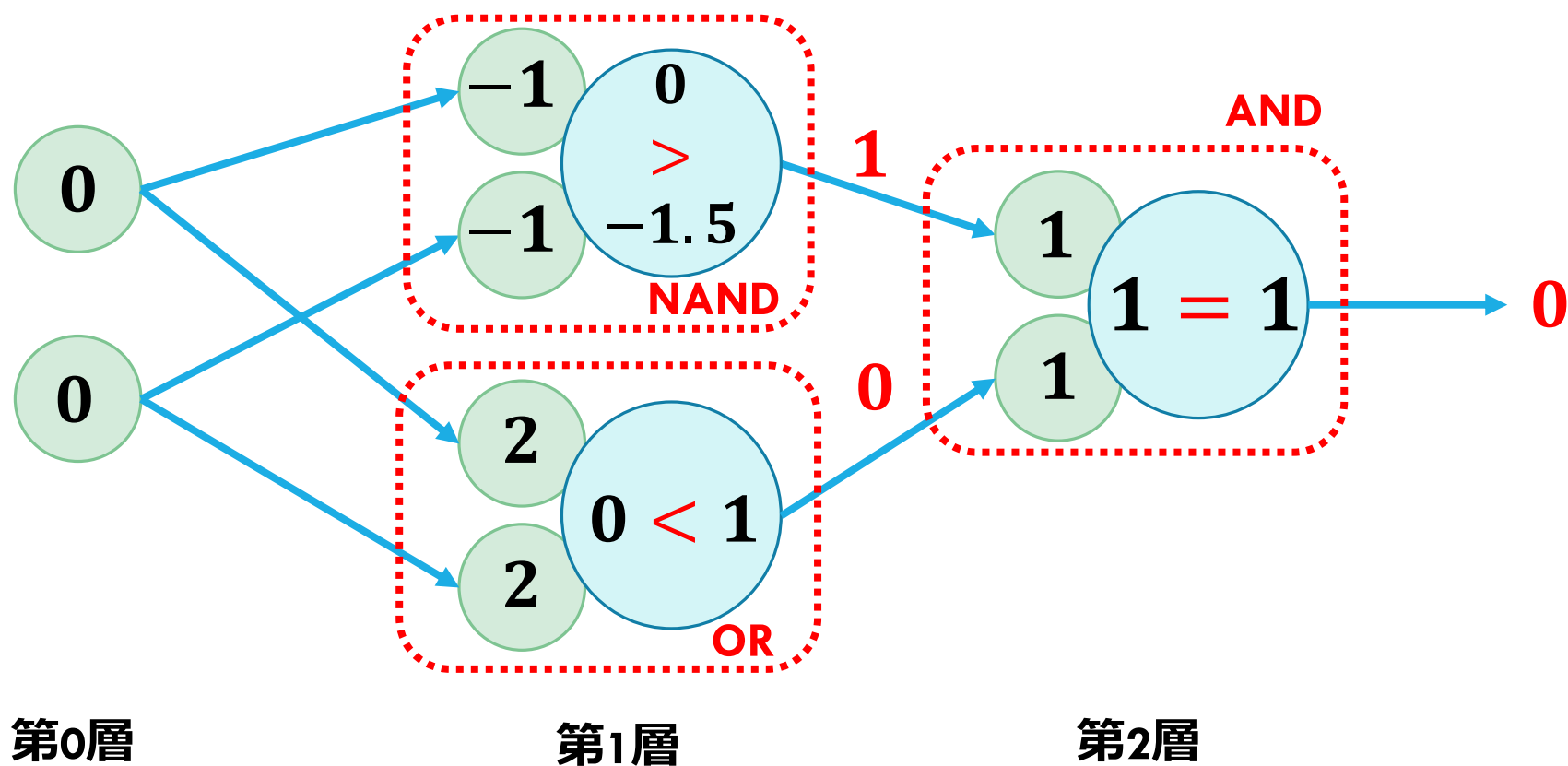
θ_1	θ_2	y
1	0	0
1	1	1
1	1	1
0	0	0

AND

多層パーセプトロンを使う

- XOR回路と多層パーセプトロン

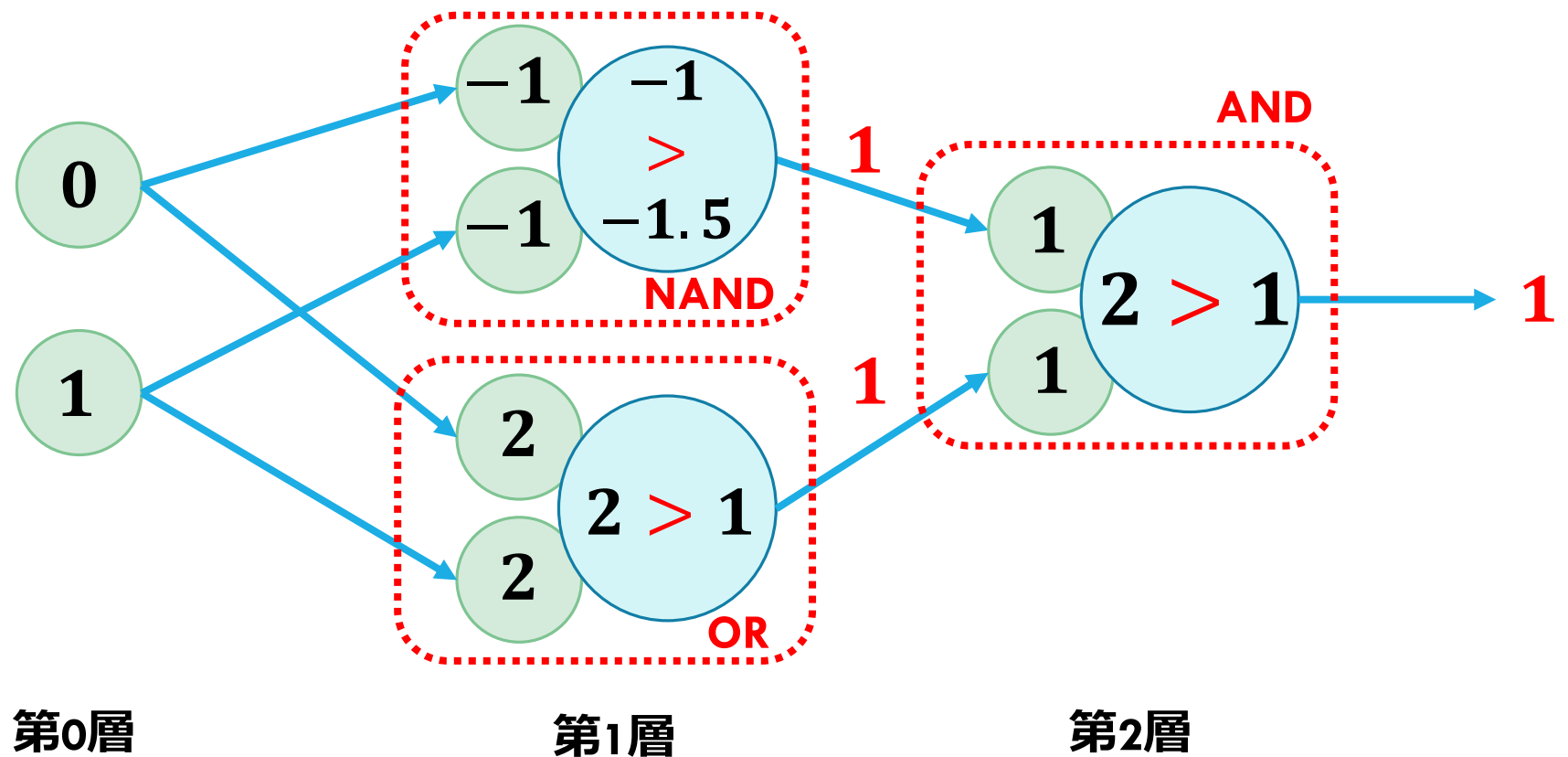
例) 初期入力が (0, 0) の場合 → 0 が出力される



多層パーセプトロンを使う

- XOR回路と多層パーセプトロン

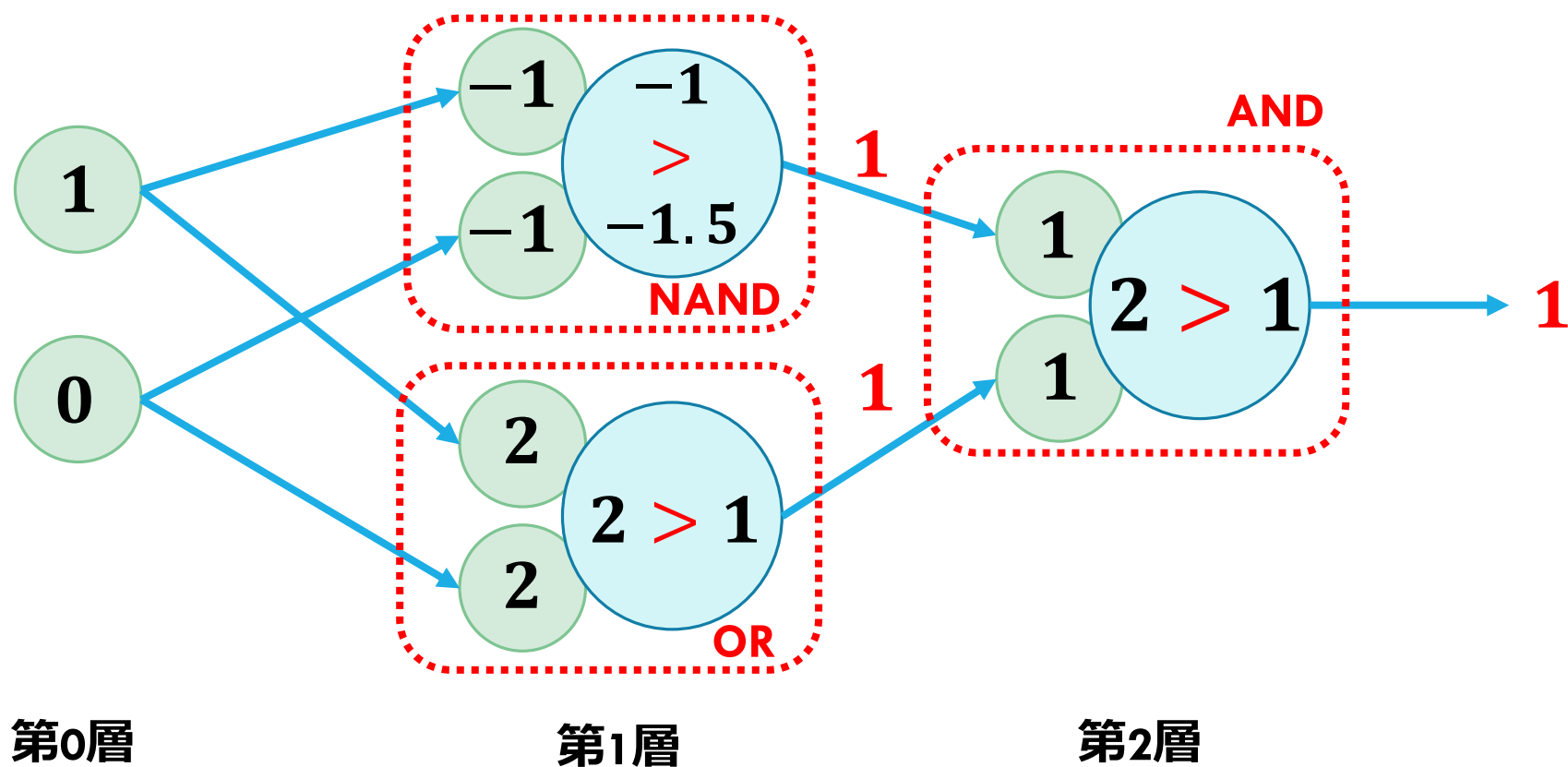
例) 初期入力が (0, 1) の場合 → 1 が出力される



多層パーセプトロンを使う

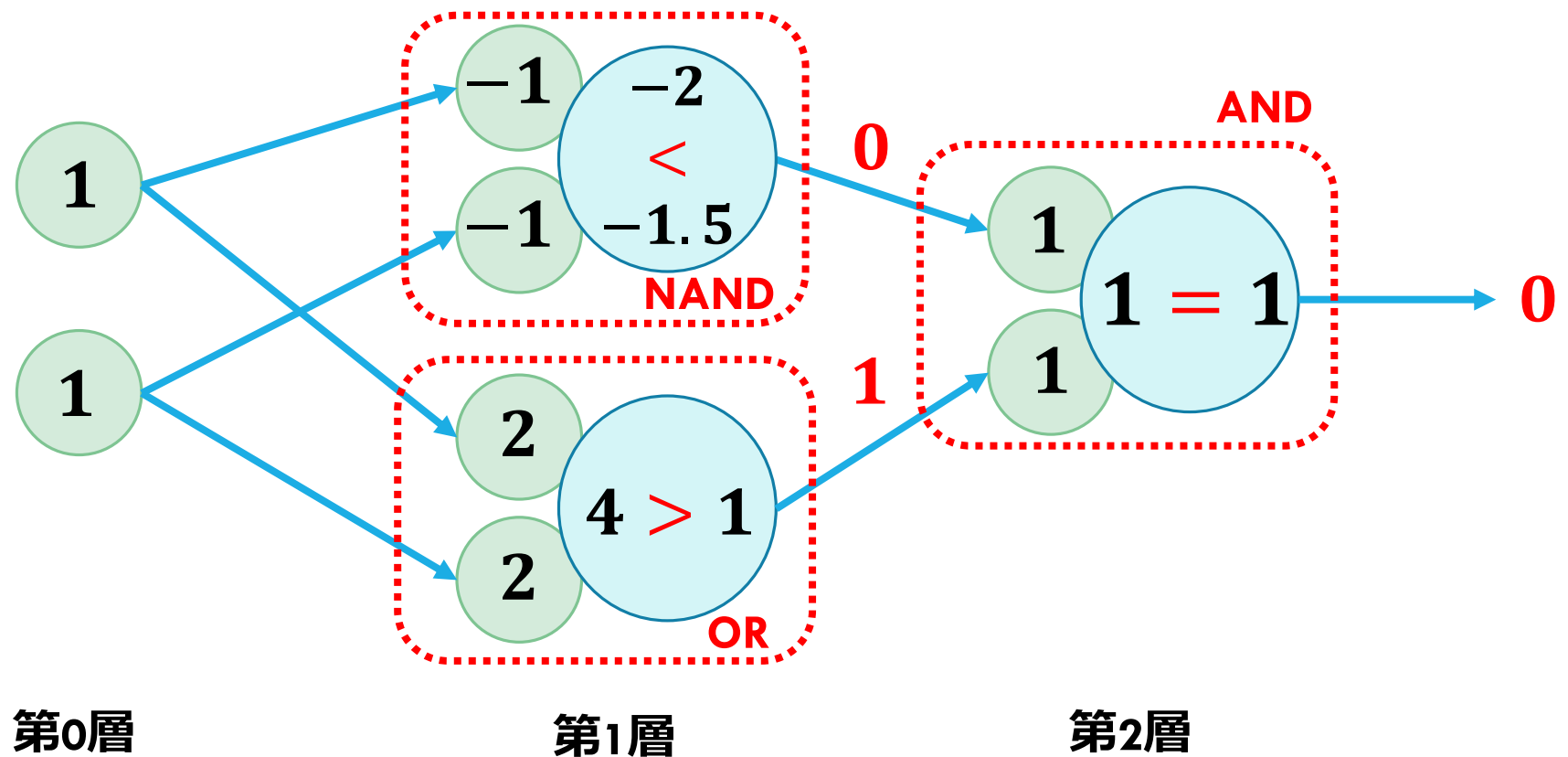
- XOR回路と多層パーセプトロン

例) 初期入力が (1, 0) の場合 → 1 が出力される



多層パーセプトロンを使う

- XOR回路と多層パーセプトロン
例) 初期入力が (1, 1) の場合 → 0 が出力される



ハンズオン

- C# (.NET Core 3.1) で XOR 論理回路の実装
- NAND, OR, AND の組み合わせ（前回の論理演算関数を使用）
- パラメータをいじって色々試す

```
static void Main(string[] args)
{
    try
    {
        Console.WriteLine("MultiLayer Perceptron XOR Logic.");

        Console.Write("Input x1:");
        var x1 = double.Parse(Console.ReadLine());
        Console.Write("Input x2:");
        var x2 = double.Parse(Console.ReadLine());

        Console.WriteLine($"Output :{MLP(x1, x2)}");
    }
    catch (Exception e)
    {
        Console.WriteLine(e);
    }
}

public static int MLP(double x1, double x2)
{
    // NAND と OR の AND (MLP)
    return AND(NAND(x1, x2), OR(x1, x2));
}
```

C:\F:\GitHub\DeepLearning\MLP_XOR\MLP_XOR\bin\Debug\netcoreapp3.0\MLP_XOR.exe

MultiLayer Perceptron XOR Logic.

Input x1:0
Input x2:0
Output :0

Input x1:0
Input x2:1
Output :1

Input x1:1
Input x2:0
Output :1

Input x1:1
Input x2:1
Output :0

補足

- 今後、バイアス等は簡略化して表示
- 多層パーセプトロンは、ほぼニューラルネットワーク
- 階層型のネットワークともいい、中間層が多いほど線形分離能力が高い（正確）

