

## <高等学校アイデア10>

高等学校数学C「プログラミング的思考, 離散グラフ」

日常の事象や社会の事象などを, 離散グラフや行列を用いて工夫して表現することの意義を理解するとともに, それらを用いて, 日常の事象や社会の事象などを数学的に表現し考察する力を育成するためのアイデア

ねらい

日常の事象や社会の事象などを, 根拠を基に議論する。

雪道を除雪する, もっとも効率がいい方法について探究します。

雪国固有の問題として「除雪作業の最適化」の解を探る



離散グラフを用いて, 要素を単純化する



プログラミング的思考で最適化について探究し活用・発揮

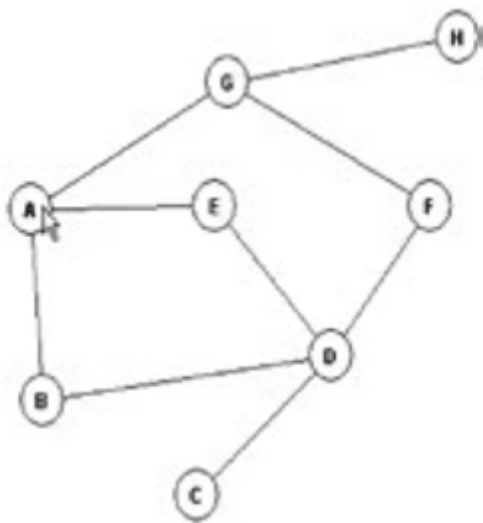


プログラミング的思考のよさや離散グラフのよさを理解



日常の事象や社会の事象を離散グラフ等と関連付けて  
解決しようとする態度の育成

具体的には, 下の図のように, 幾つかの会場に別れて行われるイベントの地図を, 会場を頂点, 会場間を結ぶ通路を辺とする離散グラフで表し, 同じ通路を2回使用しない順路や同じ会場に2回訪れない順路を探したり, そのような順路が存在する条件を考えたりする。さらに, 離散グラフを行列で表現し, その行列の積が二つの会場を結ぶ経路の数え上げに利用できることを考察する。なお, 行列の計算では必要に応じてコンピュータなどの情報機器を用いるようにする。



	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	1	0	0	1	0	1	0
B	1	0	0	1	0	0	0	0
C	0	0	0	1	0	0	0	0
D	0	1	1	0	1	1	0	0
E	1	0	0	1	0	0	0	0
F	0	0	0	1	0	0	1	0
G	1	0	0	0	0	1	0	1
H	0	0	0	0	0	0	1	0

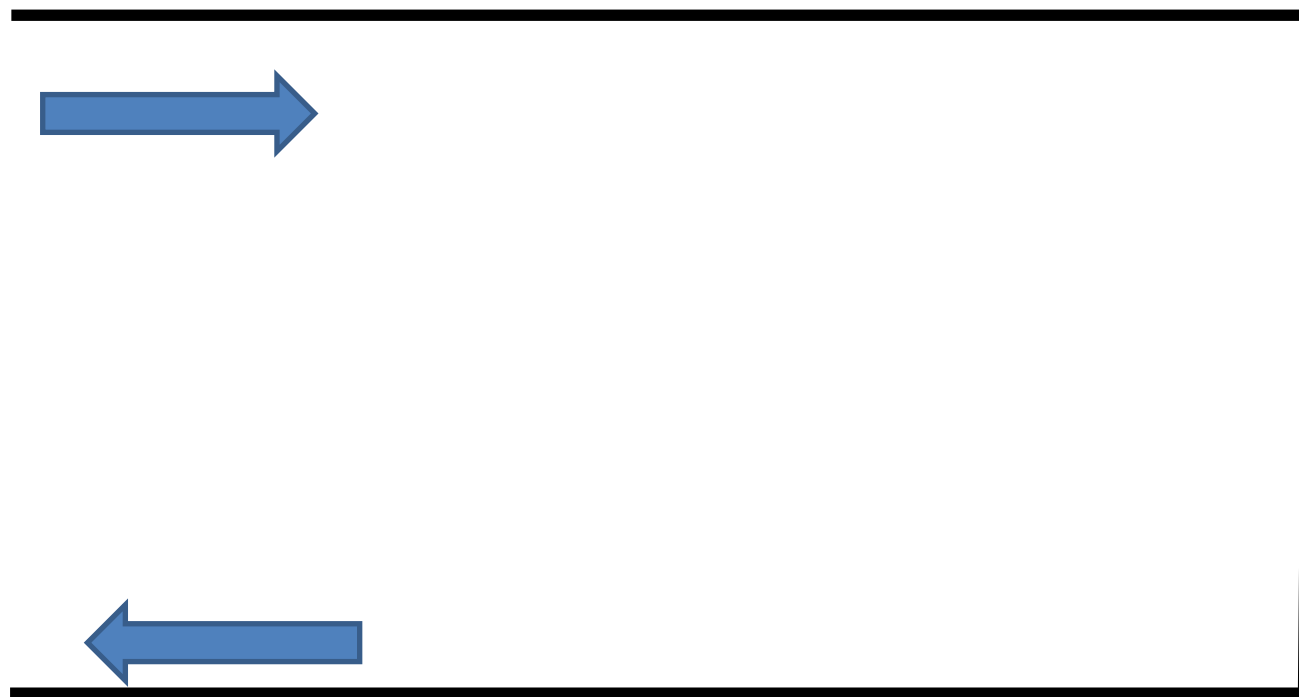
## プログラミング的思考

構成要素は

- ①分解して考える
- ②手順などの組み合わせを考える
- ③解法に有効な特定なアルゴリズム(パターン)を見つける
- ④様々な要素から重要な部分だけを抜き出す
- ⑤どのようになるか, 実験しながら書き出す

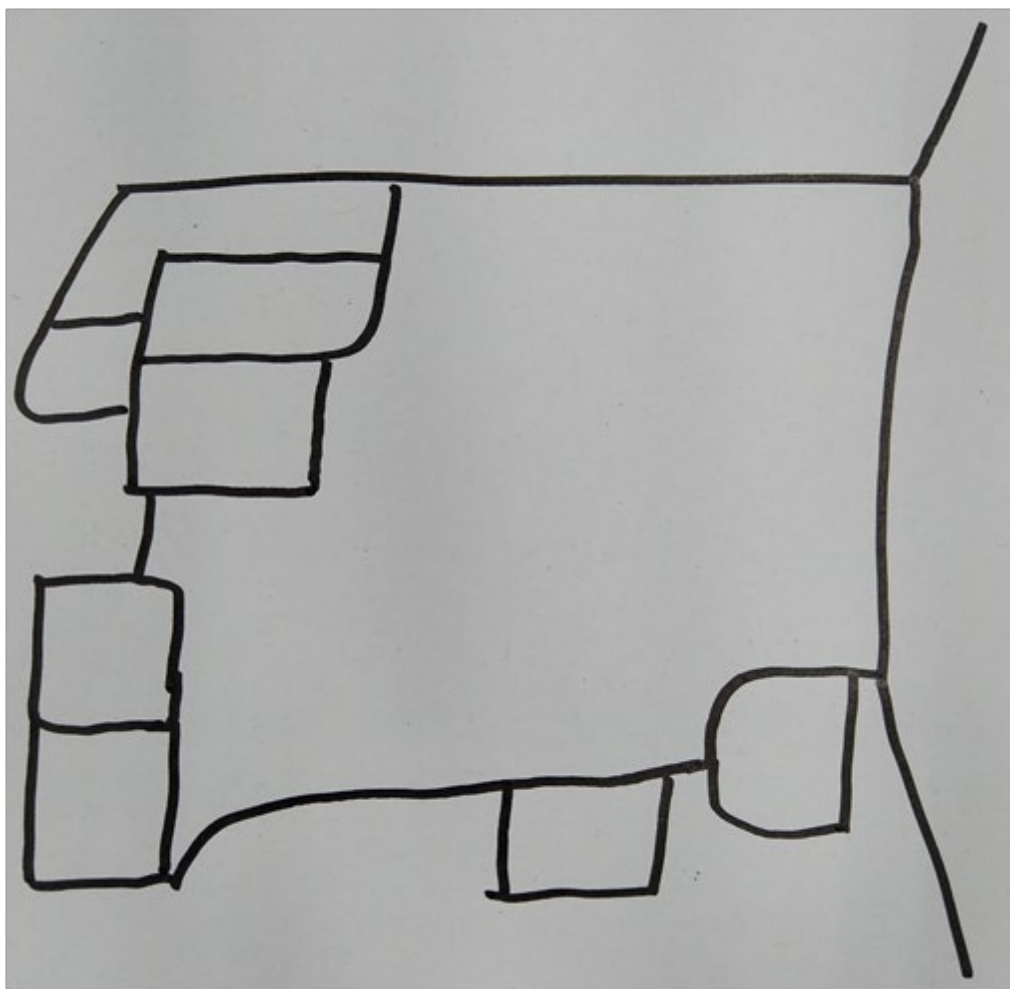
プログラミング的思考は, 数学の問題解決に有効です。

こういう道路なら, アイディアは簡単です。



一方に進むのが「正解」であり, 数学が  
関与できるものはありません。

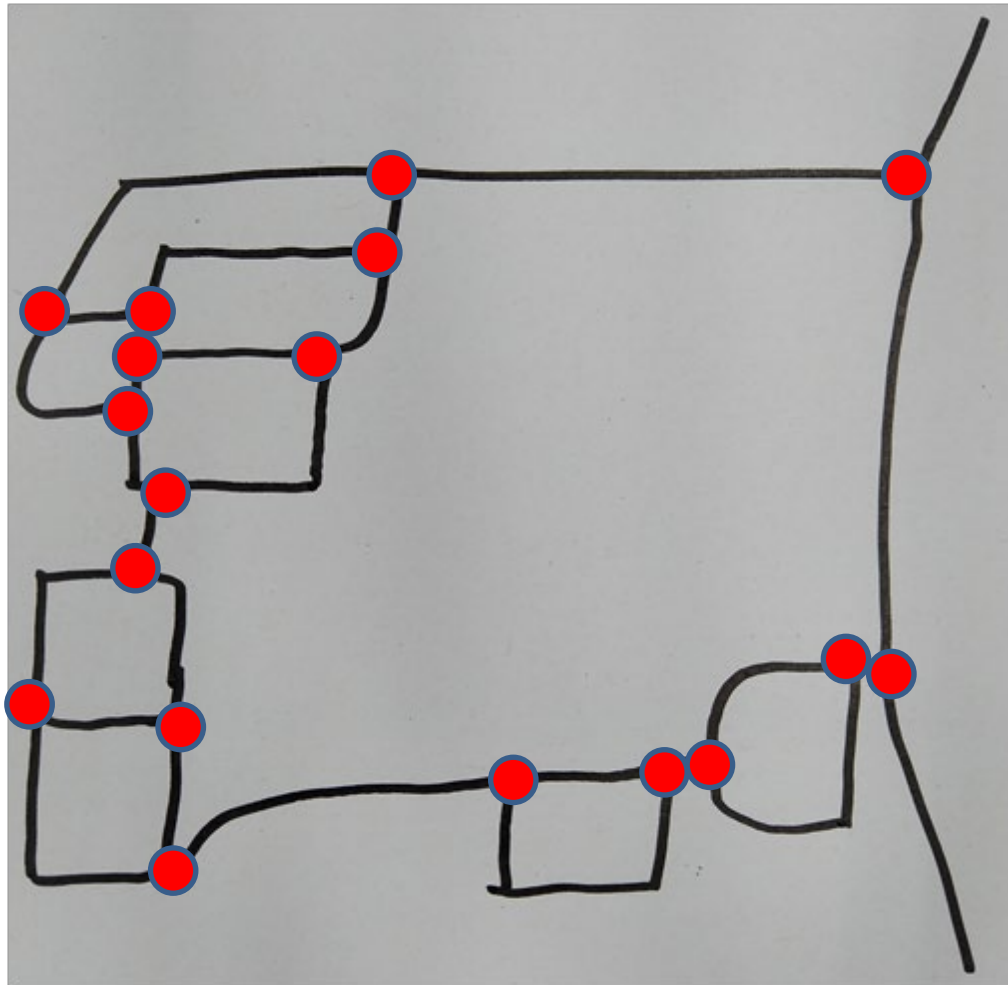
一般的な道路ならば, どうか。



どのように進めば最適になるのか, 分かりにくい場合は, 道路を線だけで表現します。

分解して考える。

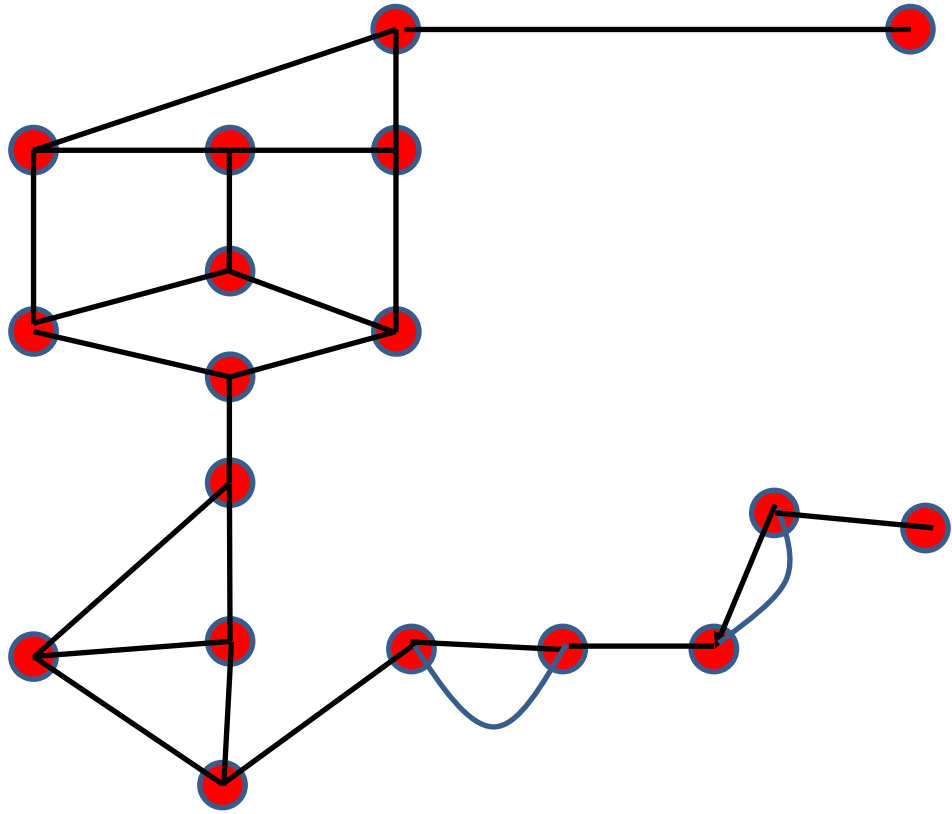
一般的な道路ならば, どうか。



交点に着目します。

抽象化する。

一般的な道路ならば, どうか。



交点に着目し,  
離散グラフをつ  
くります。

数学化する。



このグラフはオイラー・グラフか。

ハミルトン・グラフか。

どちらでもないか。

Eulerの定理, Oreの定理で十分条件が分かります。

注意したいこと(探究させたいこと)

オイラー・グラフ・・・すべての辺をちょうど1回ずつ通り, もとの点に戻ることができるグラフのことです。一筆書きだと考えると簡単です。

ハミルトン・グラフ・・・すべての点をちょうど1回ずつ通り, もとの点に戻ることができるグラフのことであり, 一筆書きではないが, すべての頂点は通っているグラフのことです。

オイラー・グラフである(一筆書きできる)ならば, それ最適である可能性が高いと考えることができます。ハミルトン・グラフならば, その道順が最適に近い可能性があります。

オイラー・グラフでも, ハミルトン・グラフでもない場合はどうなるでしょうか。

さらに細分化していけばどうなるでしょうか。

これらの路線を行列に表すとどうなるでしょうか。その行列を活用して最適化できないでしょうか。

更に考察します。

現実的な問題としては

「大きい機械は小路に入れない」

「細い道を曲がりつつ除雪することは効率的ではない」

「雪をためておく場所や除排雪の動線は？」

など様々な条件があります。除雪の効率化に必要な要素を列挙して、より最適な案を生み出していくことまで考えさせたいものです。