

## 研究概要

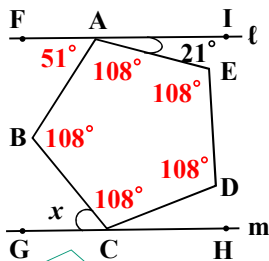
現代社会において最も重要な能力の一つである論理的思考力のうち、読解力、構成力、表現力の育成を支援するシステムを開発しています。このシステムでは、プログラミング的思考の構成要素ごとに分解された、数学の証明問題や平面図形問題を解く過程やグラフ理論を用いて問題の本質を見出す過程を試行錯誤しながら見出すことで論理的思考力を育成支援します。中学・高校・大学で教材として使用できるようにタブレット上で稼働するアプリケーションとして実装しています。

## プログラミング的思考に着目した論理的思考力育成支援システム

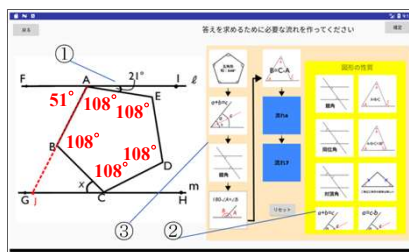
**プログラミング的思考**とは、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」（文部科学省）をいいます。プログラミング的思考は「分割」「抽象化」「一般化」「組み立て」「分析・評価」の5つの要素からなります。平面図形問題を題材とし、試行錯誤しながら解に効率的にたどり着く補助線を見出す力を5要素に分類して育成支援していきます。

### 論理的読解力・構成力の育成において数学の証明・図形問題を解く過程を導入

**問題：**  
右図において、正五角形とそれに接する平行な2本の直線 $l, m$ により作られる角のうち、 $\angle IAE$ が $21^\circ$ であることがわかっている。このとき、 $\angle BCG$ の角度 $x$ を求めよ

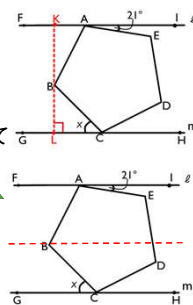


「分割」と「抽象化」



「一般化」と「分析・評価」

補助線を変えて試行錯誤



図形の性質を用いて、補助線なしでわかる角度(赤い角度)をすべて書き出す

問題図形に補助線を引き①、図形の性質②を使って角度 $x$ を求める過程を組み立てる③

## 数学における論理的思考力育成支援システム

**数学的な言語：**簡潔かつ正確な論理的表現が可能  
証明・図形問題を解くには、証明論法に基づいた論理構造を作成する必要があります

### 論理的読解力・構成力の育成において数学の証明・図形問題を解く過程を導入

### 証明論法に基づく論理的構成力育成支援

文章のつながりや論理を考えながら、空欄を埋めることで数学証明を完成させる

## モデル化を導入した論理的思考力育成支援システム

**モデル化：**問題を抽象化するプロセス  
問題を解くには、その本質を読み解き、シンプルな表現を用いて解法を構成する必要があります

### 論理的読解力・構成力の育成において問題をモデル化する過程を導入

段階を踏んで文章題をモデル化します

川渡り問題

状態選択

遷移可能選択

グラフを用いてモデル化することで問題の本質がわかりやすくなります