

出前授業名	文字式は楽しい — マイナス×マイナス＝プラスの19世紀ハミルトンによる証明 —	
対象科目	数学	
対象学年	<input type="checkbox"/> 小学校低学年 <input type="checkbox"/> 小学校高学年 <input checked="" type="checkbox"/> 中学1年 <input checked="" type="checkbox"/> 中学2年 <input checked="" type="checkbox"/> 中学3年	
同時対応可能人数	<input type="checkbox"/> 1学級(約40人まで) <input checked="" type="checkbox"/> 複数学級同時対応可 <input type="checkbox"/> その他:()人まで 備考:	
授業時間	約 45～90 分 備考:	
授業内容	<p>公理(ある理論領域で仮定される基本前提)から出発して</p> <p>① 法則(公式や定理)を導く ② 新しい数学ルール(定義)を導く</p> <p>このことは数学が構成されていることでありまた数学を研究することでもある。この①や②をおこなうには文字で表さなくては行けない。文字式の計算は中学1年生で初めて習う。学年が上がっていくにつれ数学が分からなくなる原因の一つが、色々な文字で表すことが多くなることにある。文字で表す数学が重要であることを意識しながら勉強を進めてほしい。</p> <p>以下、自然数1,2,3,4,5,...とそのたし算とかけ算は認める(小学校2年生までの算数)。自然数を文字a,b,cを使って表す。分配法則、結合法則、交換法則のみから次の定義と証明をする。</p> <p>(1) ひき算$a-b$ ($a>b$)の定義 (2) ゼロを導く (3) 負の整数を導く (4) $1 \times (-1) = -1$と$(-1) \times (-1) = 1$の証明</p> <p>(1)～(4)について19世紀数学者ハミルトンの考えに従った定義と証明を紹介する。ゼロと負の数の発見は5世紀インドのブラーマグプタの本「宇宙の始まり」に記されている。ヨーロッパでは17世紀ライプニッツの時代まで認められていなかった。かの有名なパスカルは$ゼロ-4=ゼロ$と考えた。そして上記(1)～(4)は19世紀ハミルトンまで待たねばならなかった。</p> <p>当たり前のことをいちいち文字式として書き記し、その公理だけを使って考えていくことは面倒な手続きに思えるかもしれない。しかしそのおかげで数学の公式は未来永劫の生命を手に入れる。面倒な手続きに耐えることで普遍的な真理を得ることができる。</p> <p>例えば、ピタゴラスの定理$a^2 + b^2 = c^2$はすべての自然数a,b,cで成立しているので定理と呼ばれる。$3 \times 3 + 4 \times 4 = 5 \times 5$や$5 \times 5 + 12 \times 12 = 13 \times 13$などの例がいくら分かっててもそれを定理とは呼ばない。</p> <p>分配法則や結合法則は普段の計算で無意識に使っている規則であるが、それを意識のレベルに上げ、一つひとつ名前をつけて確認していくのが数学のやり方である。</p>	
教室、設備等	対応可能な教室形態	<input checked="" type="checkbox"/> 通常教室 <input type="checkbox"/> 理科室 <input type="checkbox"/> 情報端末室 <input type="checkbox"/> 体育館等 <input type="checkbox"/> その他:
	必要な設備等	<input type="checkbox"/> プロジェクターとスクリーン <input type="checkbox"/> パソコン: 台 <input type="checkbox"/> 水道 <input checked="" type="checkbox"/> その他: 黒板
	備考:	
派遣講師数	1名 (1回あたり、授業に出向く人数)	
担当者(所属学科)	◎谷口 正(一般教科・自然科学)	

※ ◎は主担当