

研究タイトル	ビュフォンの針の高次元への拡張～図形を用いた確率の計算理論と幾何への応用～
研究カテゴリ	数学
学校名	奈良女子大学附属中等教育学校
都道府県	奈良県
研究者氏名	左藤 開己
研究者(代表者)学年	6年(中等教育学校など)

研究の要約

私は“ビュフォンの針”の積分を用いた解法に興味を引かれ、針ではなく正方形などの平面図形についても積分を用いて確率を算出できると考え、研究を行った。

等間隔の平行線上に正多角形を落とした場合などについて確率を具体的に計算し、それらの結果を一般化して高次元の図形の場合に成立する法則性を予想し、証明した。

具体的には、凸である平面図形が平行線と交わる確率はその周長に比例するという簡明な結果として与えられることを予想し、実際に証明することができた。さらに“平行線に対して針や平面図形を落とす”という事象を高次元空間へ拡張させるためのモデルを提案し、実際に“ビュフォンの針の確率”や先述の“凸である平面図形が平行線と交わる確率”を高次元の図形へ一般化することができた。また本研究で“ウォリスの積分”と“ n 次元球”の間に成り立つ法則性を発見し、これを利用することにより、高次元への拡張を行う上での確率の計算原理を本質的に理解することができた。

本研究で得られた結果は、確率以外に幾何学においても応用が期待できると考えている。例えば、凸図形をさまざまな角度から平面に正射影させ、そのときにできる影の面積を4倍するとその凸図形の表面積を得るという結論を導き出すことができた。その他にも“バルビエの定理”の微分幾何を使わない簡易な証明方法を提案することができた。

今後はこのような幾何学への応用をより深めていきたい。

●確認事項

研究に用いているもの (人間、脊椎動物、微生物、組み換えDNA、細胞組織、どれも用いていない)	どれも用いていない
大学・研究機関などでの実験や装置使用があるか	いいえ
昨年までの研究からの継続研究か	いいえ(継続研究ではない)