

多面体のスムージングによる曲線折り構造

舘 知宏, Rupert Maleczek, Klara Mundilova

曲線に沿って薄いシート材を折ると、弾性曲げ状態の曲面が折り線で接続された曲面形状「曲線折り」が得られる。一枚のシートの折り曲げからモノコックな構造が生まれ、造形的な自由度も高いことから、建築を含む様々なスケールの構造物の新しい製造方法としての可能性もある。一方で、曲面と折りを含んだ幾何制約問題を解くための統一的な手法はなく、特にほしい形状を得る設計は多くの未解決問題を含む。

本発表では、多面体を入力として、その稜線を丸くしたフィレット曲面と各頂点位置に配置した錐面とによって構成される曲線折紙を構築する手法を提案する。フィレット曲面と適合するように錐面を構築する問題は、展開図上の頂点と三次元空間上の頂点座標を与えれば、可展面の直線エレメントに沿った長さの保存を用いることで一意に解くことができる。一方で、必ずしも解が存在するとは限らない。そこで本手法は、解の存在条件を、展開図上の頂点と三次元空間上の頂点座標の条件として明らかにし、制約付き最適化問題に置き換えることで設計問題を解く。

