

D13

微気圧波低減のための 3段先頭部形状

線形音響理論と数値流体力学(CFD)を組み合わせ、微気圧波低減に有効な先頭部形状として、先端・中間・後端の断面積変化率を大きくする3段型先頭部を開発

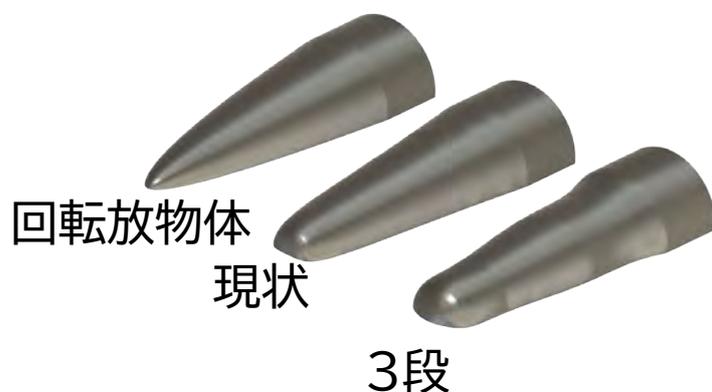
研究の背景と目的

- 列車先頭部の微気圧波低減性能の向上
- 列車先頭部の短縮化

研究成果

- 剥離、非線形の影響を無視した線形音響理論で得られる単位応答を三角波で簡略化した近似解析から、多段型先頭部の微気圧波低減効果が高いことを示しました。たとえば、15m先頭部の場合には、不連続な段差が先頭部先端、中央、後端にある3段先頭部が最も微気圧波低減効果が高くなります。
- 実際の流体では、不連続な段差まわりには大きな渦が生じ、また、単位応答が三角波ではないため、3段先頭部の角をほどよく丸める必要があります。
- 剥離、非線形の影響を考慮した軸対称数値流体力学(AX-CFD)により、実際のトンネル突入をシミュレートし、微気圧波低減効果の高い3段先頭部形状を開発しました。得られた3段先頭部と従来の先頭部の微気圧波低減効果を比較し、従来よりも微気圧波最大値を5%程度低減可能であること、あるいは従来と同等の微気圧波1m短い先頭部で実現可能であることを示しました。(特許7033827)

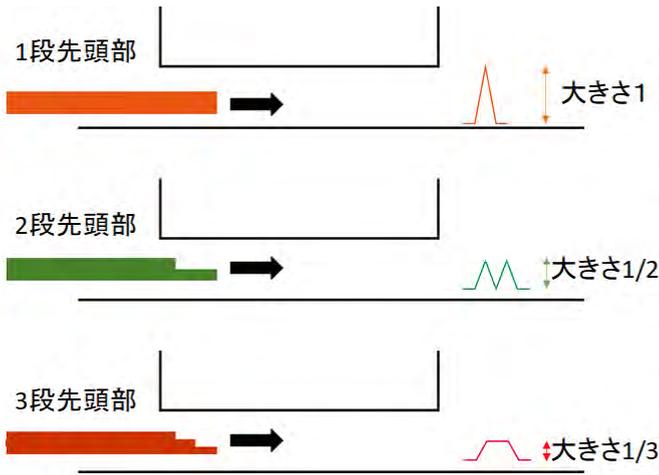
3段先頭部



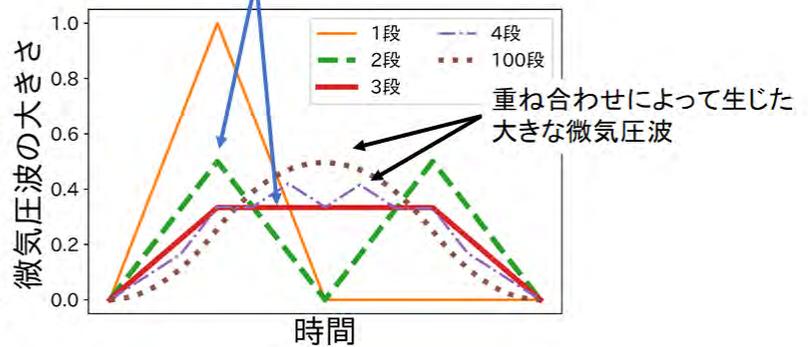
今後の展開

- 偏心走行を考慮した3次元多段型先頭部の開発

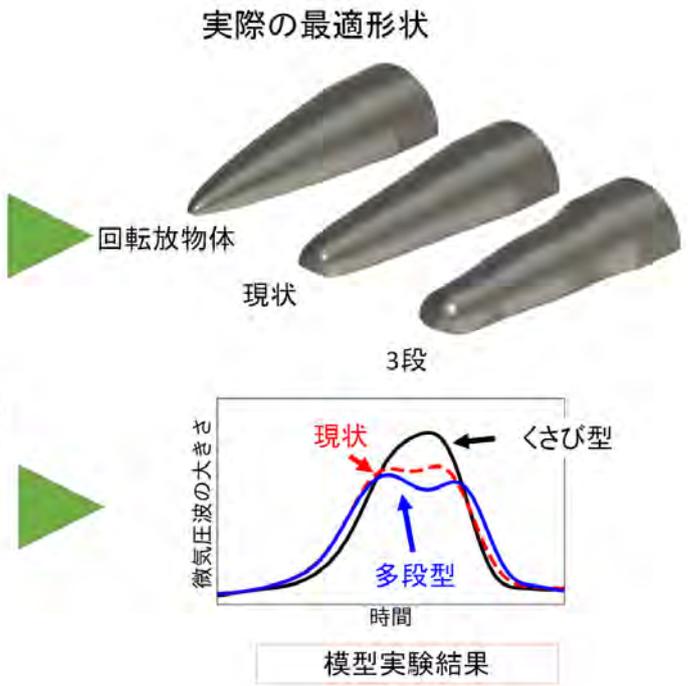
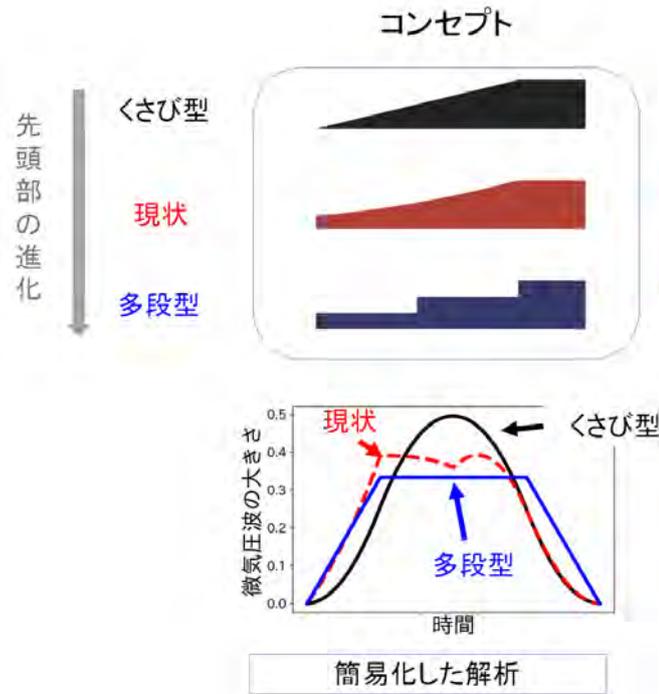
多段型先頭部による微気圧波の“近似”解析(各段差が等しい場合)



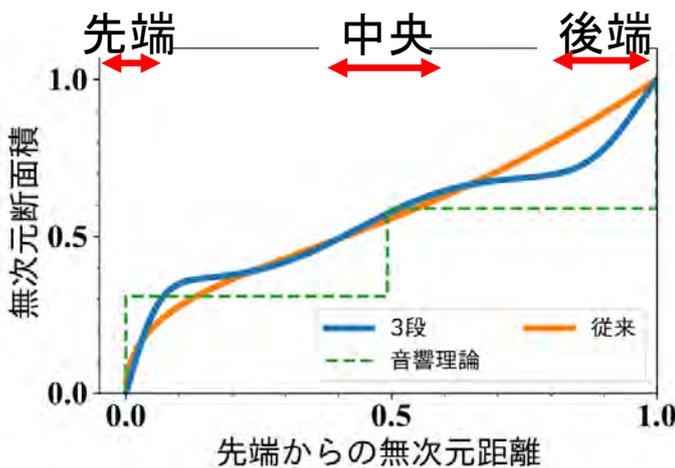
2段, 3段先頭部にすると微気圧波の大きさは1/2, 1/3になる



最適列車先頭部形状と発生する微気圧波の関係



3段先頭部の断面積分布



微気圧波ピーク値測定結果

