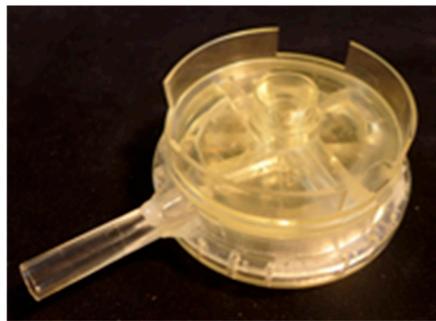


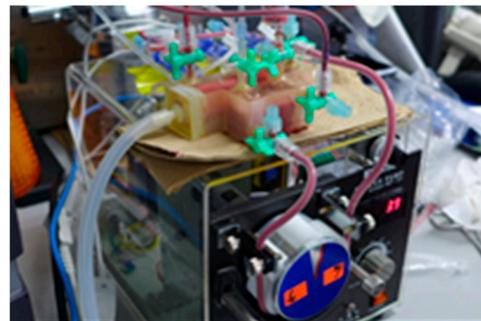
【目的】 本研究では早産児の発達予後を改善するため、「超小型遠心ポンプ」と「人工血液カクテル」を組み合わせ、児に「血液呼吸」を可能にし、妊娠母体の子宮と同様に正常な脳の発達を実現する次世代保育器を開発する。新生児医療が提供できる保育環境はいまだ不十分で、「後遺症なき生存」を実現していない。例えば、現在の人工呼吸器は早産児の未熟な呼吸をサポートするが、圧ダメージを肺に継続して与えるため、早産児の肺機能を低下させる。また、人工保育による低栄養が脳にダメージを与え、将来 ADHD・自閉症等の発達障害を誘導するリスクを高めることも指摘された。そこで、本研究でこの新しいタイプの次世代保育器を開発できれば、母体同様の子宮環境を人工的に提供することが可能となり、早産児の発達過程で高率に発生する肺機能低下および脳機能障害を予防できる。

【方法と結果】 1. 早産児用遠心ポンプの開発：3D プリンター（高温耐性プラスチック、キーエンス社）にて遠心型ポンプを作製し、数値流体解析、模擬循環回路による圧流量特性を評価し、早産児用の超小型遠心ポンプの開発を行った。その過程で、1) 従来の成人用遠心ポンプ（シーケンシャルフローポンプ）を基礎とした早産児用の超小型遠心ポンプは 2 段階昇圧機能を維持できないことが明らかになり、2) 早産児用の超小型遠心ポンプを製作するため、成人用の遠心ポンプの構造自体を変化させ、2 段階昇圧機能を維持する試みを行った。具体的には、流路抵抗が減少するようにポンプ内部構造を変更し、かつ遠心ポンプのインペラ部分の羽枚数を増やした。その結果、2 段階昇圧機能を維持できる早産児用の超小型遠心ポンプのプロトタイプ作製に成功した。2. 人工血液換気ユニットの構築：麻酔下にて雄ラットの背側部皮下に人工心肺である「人工血液換気ユニット」と接続するための頸動静脈カテーテルを挿入し、血液呼吸の慢性実験系を作製した。この慢性実験系にてローラーポンプおよび遠心ポンプで血液循環を維持し、人工血液換気ユニットに組み込んだ膜型人工肺にて血中酸素の段階的制御が可能となった。

早産児用遠心ポンプと人工血液換気ユニット



早産児用遠心ポンプ(プロトタイプ)



人工血液換気ユニット