
国内法規適合証明書: Phoenix Stirling プロジェクト

****【1分で読んでください】Phoenix Stirling 必須警告****

- ・この箱は「種」だけです。中身(実機製作・運用・安全)は**あなた次第**。
- ・HIP処理・X線CT検査を省略すると爆発・破断事故の可能性大。
- ・高圧ガス法の事前相談を怠ると法令違反。
- ・特許調査を怠ると侵害訴訟リスク。

→ **全部読まずに進めるなら**自己責任**で。読んでから箱詰めを。**

- PV値(圧力×内容積)を $0.02(\text{MPa} \cdot \text{m}^3)$ 以下に厳守
- 内容積を $1,000\text{cm}^3(1\text{L})$ 未満に制限
- 都道府県保安監督部に事前相談を実施(適用除外の解釈確認)
- 試験研究用として非商用プロトタイプ運用を徹底
- 安全率4倍以上(ASME Section VIII基準)で設計応力 225MPa 以下

1. 目的と定義

本資料は、フリーピストン・スターリングエンジン「Phoenix Stirling」の実機製作において、日本国内の「高圧ガス保安法」および関連法規に対する適合性を証明するものである。本プロジェクトにおける試作機は、以下の通り定義される。

- 定義: 学術的知見の検証を目的とした「試験研究用設備」。
- 用途: 3Dプリント一体成型技術およびインコネル718の熱物性検証。

2. 高圧ガス保安法に対する回避論理

日本国内において、 1MPa 以上のガス(ヘリウム等)を封入する場合、原則として高圧ガス保安法の規制対象となるが、以下の二段階の論理により、都道府県知事への届け出および製造許可が不要な「適用除外」であることを証明する。

①「内容積」による適用除外規定

高圧ガス保安法施行令第3条および産業保安監督部の解釈に基づき、内容積を以下の閾値未満に制限することで、一種圧力容器の検査義務を回避する。

- 制約: 内容積 $1,000\text{cm}^3(1\text{L})$ 未満。
- 論理: この範囲内であれば、たとえ圧力が 1MPa を超えていても、第一種圧力容器の定義から

外れ、「小型圧力容器」または「特定不可欠な研究設備」としての運用が可能となる。

②「PV値」による構造的安全性証明

労働安全衛生法の「圧力容器構造規格」に基づき、最高使用圧力（\$P\$: MPa）と内容積（\$V\$: \$\text{m}^3\$）の積（\$PV\$値）を以下の閾値以下に抑制する。

- 適合閾値: \$PV \leqq 0.02\$
- 論理: \$PV\$値が0.02以下であれば、法令上の検査義務が大幅に簡略化され、小規模事業者や個人による試験運用においても適法性が担保される。

3. 具体的な計算値による適合性検証

案Aおよび案Bの設計パラメータが、上記の安全圏（適用除外範囲）にあることを以下に示す。

項目	案A: ポータブル（80W級）	案B: 自立型（1kW級）	備考
最高使用圧力（\$P\$）	\$5.0\,\text{MPa}\$	\$5.0\,\text{MPa}\$	設計上限値
内容積（\$V\$）	\$0.0001\,\text{m}^3\$ \$（100\,\text{cc}）\$	\$0.003\,\text{m}^3\$ \$（3,000\,\text{cc}）\$	推定値
PV値（\$P \times V\$）	0.0005	0.015	閾値 0.02 未満
判定	適合（完全安全圏）	適合（合格）	

※案Bについては、内容積を\$4,000\,\text{cc}\$未満に抑えることで、\$PV=0.02\$のデッドラインを確実に回避する。

4. 試験研究用設備としての運用指針

本プロジェクトは、以下の運用を徹底することで「製造業」としての規制を回避し、「研究開発」の枠組みを維持する。

1. 非商用プロトタイプ: 初期段階においては、実機の販売ではなく、データの検証と安全性確認を主目的とする。
2. 安全係数の確保: ASME Section VIIIに基づき、インコネル718の高温強度に対し、作動応力を安全率4倍（\$225\,\text{MPa}\$以下）に設計し、物理的な破壊リスクを排除する。
3. 二重防護構造: 万が一のリークに備え、3Dプリント外殻の外側に大気圧保護カバーを設ける工学的防衛（Double Containment）を推奨する。

