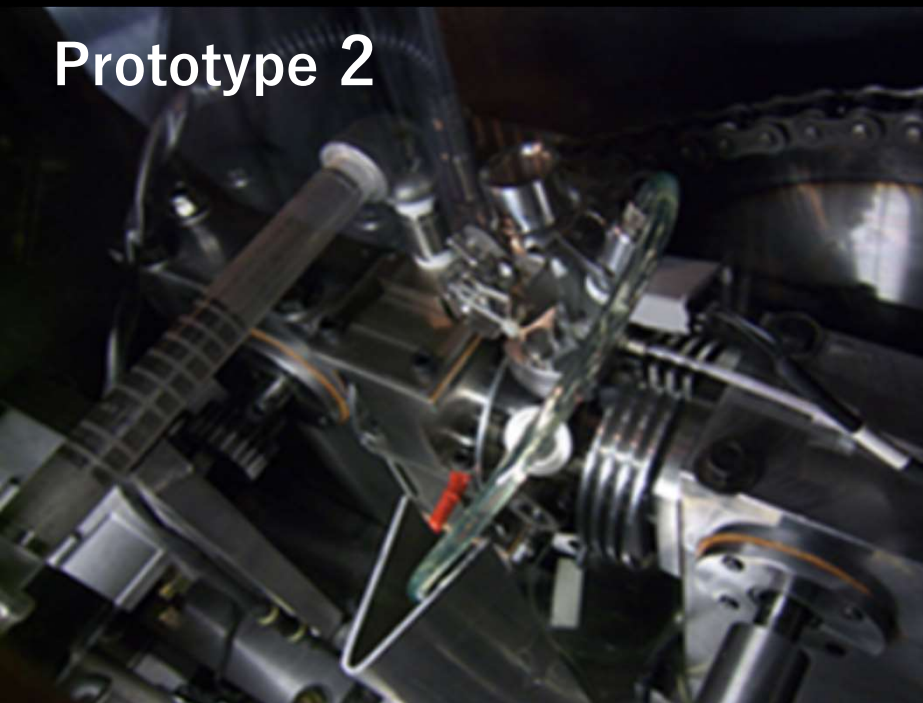


日本機械学会2022年度年次大会
100年に1度の変革期にある内燃機関
のブレークスルー技術[W071-03] (2)

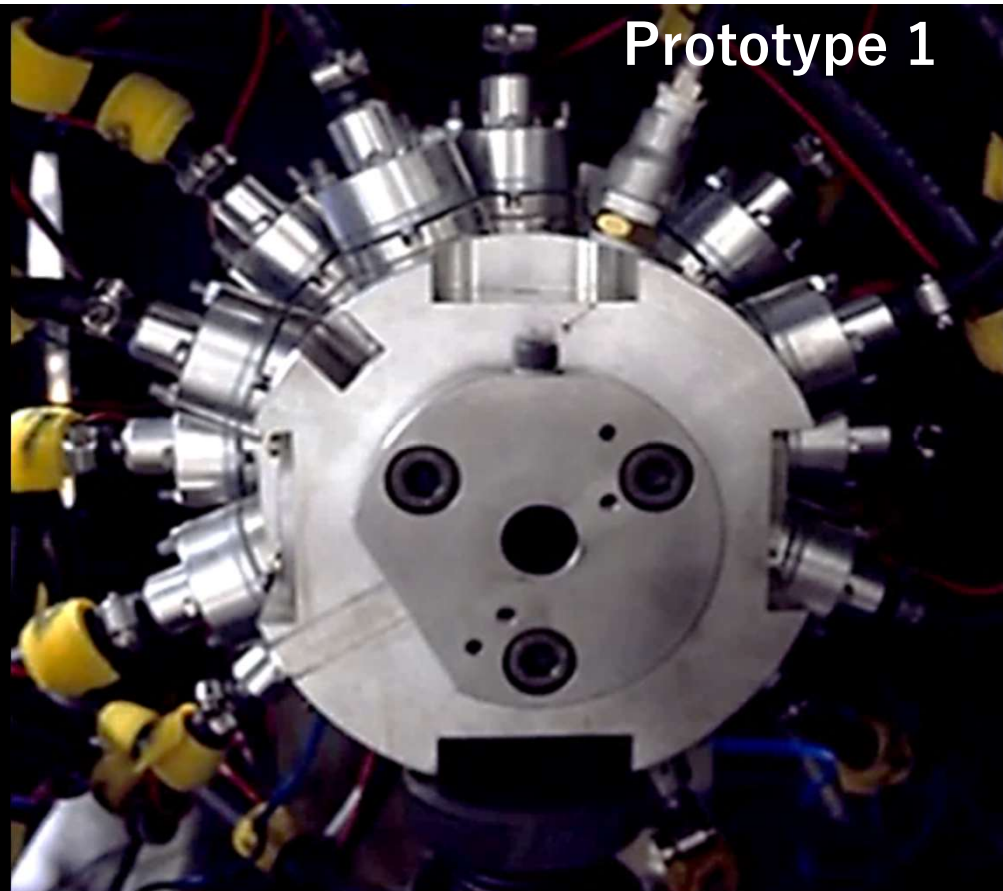
多重衝突パルス噴流圧縮エンジン －革新を超えた独創を目指して－

内藤 健
早稲田大学理工学術院
機械科学・航空宇宙学科/専攻
2022.9.12

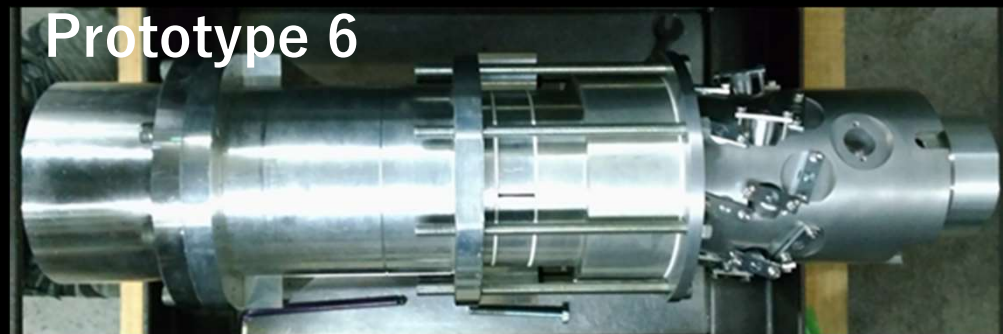
Prototype 2



Prototype 1



Prototype 6



■ 究極熱効率エンジン

- ・ 100年間、実現されてこなかった「ほぼ完全な断熱＋低騒音型高圧縮」を可能にする独自性の高い原理を見出し、自動車・航空宇宙・発電用途に対し、超高効率エンジンの研究開発を進めている。理論的限界熱効率は60%超である。
- ・ 特に従来型エンジンでは「低騒音型高圧縮」が困難でしたが、これも解決するための原理です。
- ・ 低Emissions・低価格・重量低減ポテンシャルもある。
- ・ 水素との相性も良いと考えられます。
- ・ 更に、放射線を出さない弱い核反応で燃焼反応を超えるエネルギー生成の可能性もある。

2030年から2050年あたりに、BEVとPHEVレベルだけにしようとする動きは、エンジン研究開発者にとって「ピンチはチャンス」である。

(理由は、話題提供時に説明)

噴流衝突の安定性の4つの力学的根拠 Konagaya, Kobayashi, Naitoh, et al. SAEpaper, 2020

(詳細は話題提供時に説明)

4つの断熱効果

(詳細は話題提供時に説明)

Konagaya, Kobayashi, Naitoh, et al. SAEpaper, 2020

本発表の要点： 化学反応利用を継続しながら素粒子反応利用への飛躍も探索

■大幅断熱+低騒音型高圧縮比ポテンシャルの航空宇宙・自動車・発電用超高効率燃焼エンジン (Fugine: Future ultimate engine)

エンジンサイズによらず、エンジン単体の理論的熱効率60%超で二酸化炭素排出大幅削減+高出力ポテンシャル。水素に代表される低炭素燃料との相性も良い。
車では、この超高熱効率エンジンを用いた水素HEVが狙いで、安価にFCVに匹敵する航続距離が得られる。航空宇宙用動力源が電池だけで済むことは困難。

(1)地上用試作燃焼エンジンの実験結果の要点説明

(2)航空宇宙用試作燃焼エンジンの実験結果の要点説明

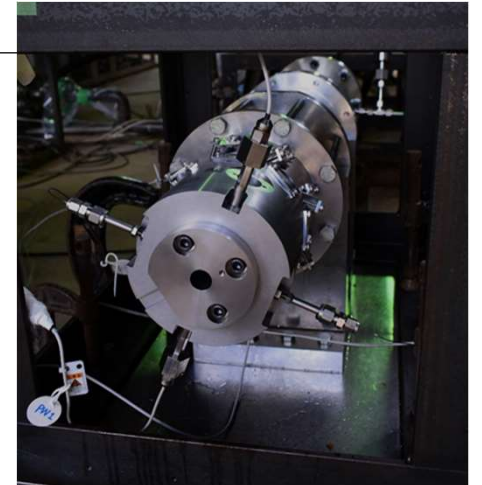
■素粒子反応のエンジン (Fusine: Fusion engine)

新たな素粒子理論に基づく放射線を出さない原子核反応リアクタである。これは上記の多重衝突圧縮原理によるを土台とし、それを発展させたもので、凝縮系核反応によって、燃焼反応の10倍程度までのエネルギー放出があり得る。

(3)理論による素粒子反応現象説明

(4)素粒子のエンジン (Fusine) の計画・見通し

全てを自設計した試作エンジンである！



地上用試作燃焼エンジンの参考文献

Isshiki, Y., Naitoh, K., Onuma, Y., et al, SAE Technical Paper 2018-32-0004. (2018)

Kobayashi, Y., Naitoh, K., Onuma, Y., et al, AIAA paper 2018-4629. (2017)

Naitoh, K., Ohara, S., Onuma, Y., Kojima, K., et al, SAE Technical Paper 2016-01-2336. (2016)

Konagaya, R. Naitoh, K. Kobayashi, T. Issiki, Y. et al, SAE Technical Paper 2020-01-0837 (2020)

佐波 賢, 徐 軻, 藤井 裕斗, 松山 龍馬, 内藤 健：多重衝突パルス噴流圧縮原理を用いたダブルピストンエンジンの研究：噴流本数の影響、第32回内燃機関シンポジウム、2021

嘉瀬、内藤ら、第33回内燃機関シンポジウム、2022（予定）

谷島、内藤ら、第33回内燃機関シンポジウム、2022（予定）

松野、内藤ら、第33回内燃機関シンポジウム、2022（予定）

河野、内藤ら、第33回内燃機関シンポジウム、2022（予定）

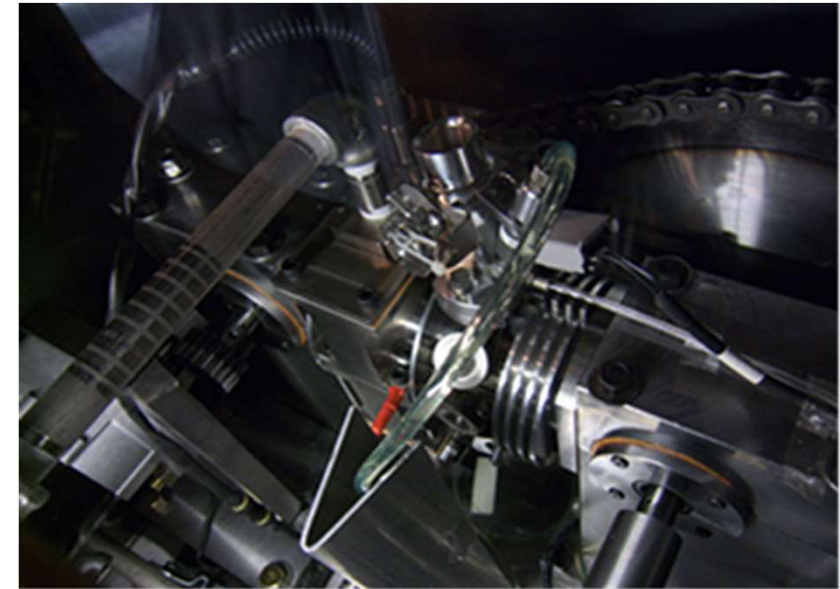
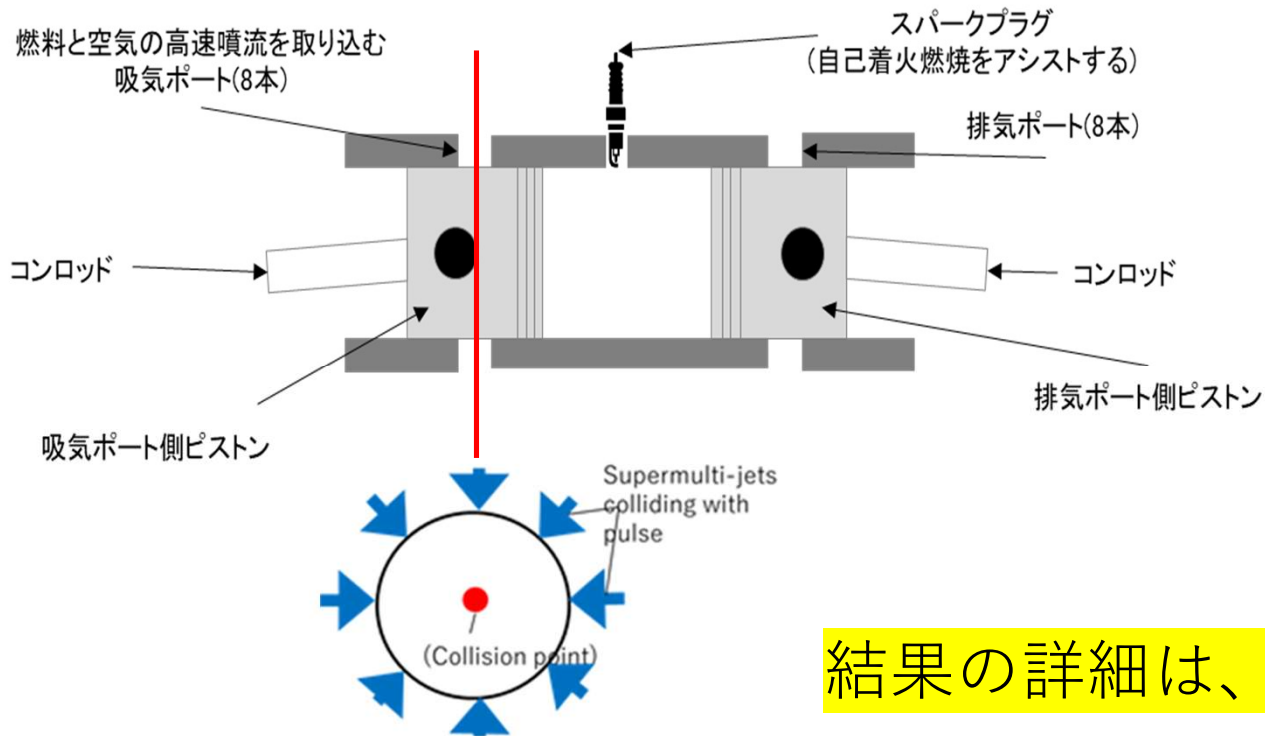
内藤健ら8名共著：最新・未来のエンジン（朝倉出版）2019



ノッキングしにくい特性：

佐波、藤井、松山、内藤ら、32回内燃機関シンポジウム、2021

8本のパルス噴流衝突の強非対称運動ダブルピストンエンジン（2012ー2021年度製作・改良）です。
比較的少数のパルス噴流衝突で、燃焼室中央部に若干のホットスポットを形成後、ダブルピストンによる機械圧縮を加えてスパークアシスト自己着火燃焼させる。
現時点で燃料はガソリン。（水素にも向いている）
8本衝突と、7本を塞いで従来型エンジンに近づけた1本での比較を行った。



結果の詳細は、話題提供時に説明

航空宇宙用試作燃焼エンジンの参考文献

- Naitoh, K., Tsuchiya, J., Ikoma, D., et al, SAE Technical Paper 2016-01-2331. (2016)
- Naitoh, K., Ayukawa, K., Ikoma, D., et al, SAE Technical Paper 2016-01-2337. (2016)
- Konagaya, R. Naitoh, K. Kobayashi, T. Issiki, Y. et al, SAE Technical Paper 2020-01-0837 (2020)
- Naitoh K., Tsuchiya J. et al. Fundamental Experimental Tests toward Future Cold Fusion Engine Based on Pointcompression due to Supermulti-jets Colliding with Pulse (Fusine), J. Condensed Matter Nucl. Sci. 24, (2017), p 236 www.iscmns.org/CMNS/JCMNS-Vol24.pdf
- Kobayashi T., Konagaya R., Naitoh, K., et al. Development of weak Cold-fusion Engine Reactor (Fusine) Assisted by Molecular Chemical Reaction: Based on Focusing-compression of 1000 bar and 7000 K Due to Pulsed Supermulti-Jets Colliding, J. Condensed Matter Nucl. Sci. 34, (2022), p 148 www.iscmns.org/CMNS/JCMNS-Vol34.pdf
- 中川、小林、内藤ら、第66回 宇宙科学連合講演会、2022 (予定)
- 松村、小林、内藤ら、第66回 宇宙科学連合講演会、2022 (予定)
- 内藤健ら8名共著：最新・未来のエンジン (朝倉出版) 2019



確率論的微分方程式モデルに基づく量子統計流体力学理論

K. Naitoh: A spatiotemporal structure: common to subatomic systems, biological processes, and economic cycles, J. of Physics: Conf. Ser., 344, 1/18 (2012)

T. Kobayashi, K. Naitoh: New quasi-stable ratios of particles in nature revealed by multi-dimensional Taylor approximation, J. Adv. Simulat. Sci. Eng., 6-1, 80/93 (2019)

$$\frac{d^2}{d\bar{t}_i^2} \gamma_i = \frac{1}{Det} \left\{ \begin{aligned} & \left[\left(-\varepsilon - \varepsilon^4 + \frac{2}{3} \varepsilon E_{0j} \gamma_j^{-\frac{1}{3}} \right) B_{0i} + \frac{2}{9} \varepsilon^{4-2\Delta m} E_{0i} \gamma_i^{-\frac{4}{3}} \right] \left(\frac{d}{d\bar{t}_i} \gamma_i \right)^2 \\ & + \left(-\varepsilon - \varepsilon^4 + \frac{2}{3} \varepsilon E_{0j} \gamma_j^{-\frac{1}{3}} \right) C_{0i} \gamma_i^{\frac{5}{3} - \frac{2}{3}m} \\ & + \left[\frac{2}{3} \varepsilon^{2+m-\Delta m} E_{0i} \gamma_j^{-\frac{1}{3}} B_{0j} - \frac{2}{9} \varepsilon^{2+m-\Delta m} E_{0i} \gamma_j^{-\frac{4}{3}} \right] \left(\frac{d}{d\bar{t}_j} \gamma_j \right)^2 \\ & + \frac{2}{3} \varepsilon^{2+m-\Delta m} E_{0i} \gamma_j^{-\frac{1}{3}} C_{0j} \gamma_j^{\frac{5}{3} - \frac{2}{3}m} \end{aligned} \right\} + \delta_{st}$$

[for (i, j) = (1, 2), (2, 1)]

ただし

$$Det = -\varepsilon - \varepsilon^4 + \frac{2}{3} \varepsilon^4 E_{0i} \gamma_j^{-\frac{1}{3}}, \quad B_{0k} = \frac{1}{3\gamma_k} \frac{\gamma_k^2 - 2}{\gamma_k^2 - 1/2}, \quad C_{0k} = \frac{3}{8} \frac{2\gamma_k^{2m} - \frac{1}{\gamma_k^m} - \gamma_k^m}{\gamma_k^2 - 1/2}, \quad E_{0k} = 3 \frac{\gamma_k^{7/3}}{\gamma_k^2 - 1/2}$$

この理論分析結果を見ると、弱い原子核分裂（元素変換）はある！と感じたので、実験を進めてきています。

本質的に普遍性のある理論（力学）で、燃料液粒・細胞・水和した生命分子・素粒子・原子核等、様々なスケールの粒子分裂が説明できるからです。（もともとは、30年程前に私が提示した燃料液粒分裂モデルが土台になっている。）

理論による素粒子反応現象説明の参考文献

K. Naitoh: A spatiotemporal structure: common to subatomic systems, biological processes, and economic cycles, J. of Physics.: Conf. Ser., 344, 1/18 (2012)

K. Naitoh: Gourdron theory: revealing synthetically the masses for biological molecular particles of DNA and proteins and abiological particles of quarks and leptons, Artificial Life and Robotics, 18, 133/143 (2013)

T. Kobayashi, K. Naitoh: New quasi-stable ratios of particles in nature revealed by multi-dimensional Taylor approximation, J. Advanced Simulation and Science Engineering, 6-1, 80/93 (2019)
[シミュレーション学会BestPaperAward受賞]

内藤 健、生命のエンジン（シュプリンガー・ジャパン）, 2005

Fusine (Fusion engine)見通し

(詳細は、話題提供時に説明)

素粒子反応のエンジン (Fusine) の参考文献

- Naitoh K., Tsuchiya J. et al. Fundamental Experimental Tests toward Future Cold Fusion Engine Based on Pointcompression due to Supermulti-jets Colliding with Pulse (Fusine), J. Condensed Matter Nucl. Sci. 24, (2017), p 236 www.iscmns.org/CMNS/JCMNS-Vol24.pdf
- Kobayashi T., Konagaya R., Naitoh, K., et al. Development of weak Cold-fusion Engine Reactor (Fusine) Assisted by Molecular Chemical Reaction: Based on Focusing-compression of 1000 bar and 7000 K Due to Pulsed Supermulti-Jets Colliding, J. Condensed Matter Nucl. Sci. 34, (2022), p 148 www.iscmns.org/CMNS/JCMNS-Vol34.pdf

「革新（パーセントの性能向上）から独創（桁が変わる性能向上）への移行」 のまとめ

「多数の気体噴流群を一点衝突させて高圧縮する方式」では「振動騒音レベルをあげずに高圧縮比+大幅断熱（多様な用途でエンジン単体で熱効率60%超）」と「素粒子反応で燃焼を凌駕する出力」を狙える。

なので万が一、BEVが主流になっても、私はこのエンジンしかやる気になれない。この20年間はガソリンHEVに貢献し、しかも水素エンジンやFCVと共鳴しつつ、更に、BEVよりもはるか先（22世紀以降）まで見通せるかもしれないからである。

アイデアだけでなく、定量性・確実性・安定性・信頼性も求められる自動車会社での13年の経験が、更に今後の定量的な**仕事・実用化・将来VISIONの創出、の原動力になる。**

Acknowledgements

- This work was supported by Grant-in-Aid for JSPS Fellows (21J21973) and the grant of The Thermal & Electric Energy Technology Foundation (TEET).
- JAXA
- 上記を含め、ご支援いただいていた組織の方々に深謝いたします。
- なお、この資料は9月12日に講演する際の目次的な部分（pptの10分の1程度）のみです。