



マグネシウム球殻核融合

研究者向けパンフレット

FUSION POWER WORLD (RX JAPAN 主催)
於インテックス大阪 日時 2024 年 11 月 20 日から 22 日
(mgfusion.com に最新情報を随時公開)



MgFusion Co. CEO
森重晴雄

1. ご挨拶

MgFusion (株) の森重晴雄です。マグネシウム (Mg) と CO₂ の爆発から球殻圧縮による重水素 D と三重水素 T との核融合を 2024 年 2 月に発案しアメリカ機械学会 (ASME) POWER に論文投稿し 4 月に受理されました。9 月 17 日に米国ワシントン DC で開催された ASME POWER の大会で発表しました。

この Mg 核融合は磁場閉じ込めのトカマク炉でもなく慣性核融合のレーザー核融合でもありません。核融合の種類では Mg 核融合はレーザー核融合と同じ慣性核融合に分類されます。Mg の DT 核融合は分子レベルで均等に殻体の薄皮を剥ぐように自ら爆発していきますのでレーザー核融合を上回る衝撃力が期待されます。試算すると Mg 核融合は 13 回の衝撃波で 2000 万度を超え核融合を達成します。さらにホウ素 (B) プロトン (P) 核融合においても 21 回の衝撃波で 60 億度に至り核融合も可能となります。

2. Mg 球殻核融合を想起させた中国の実験

Chengyuan Lin らは酸化マグネシウムが被膜した数 μm のマグネシウム微粒子にレーザー照射し空気中での燃焼試験を行ないました。燃焼時間が約 1ms との結果を得ています。

これから Mg 球殻核融合は閉じ込め時間を 1ms (10^{-3}) とするとレーザー核融合の閉じ込め時間 1 nanoS (10^{-10}) の 10^7 倍となります。LAWSON 条件から原子密度は閉じ込め時間に逆比例します。従って Mg 球殻核融合は原子密度をレーザー核融合に比べ $1/10^7$ 倍まで薄くすることができ、レーザー加熱より $1/1000$ 少ない Mg の爆発エネルギーでも核融合が実現可能と期待されます。

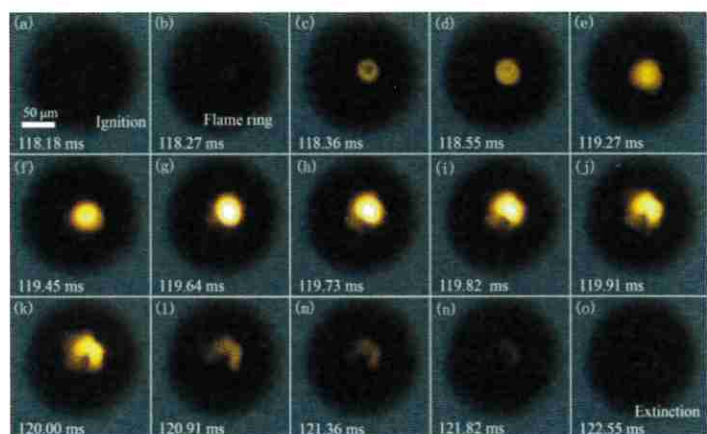
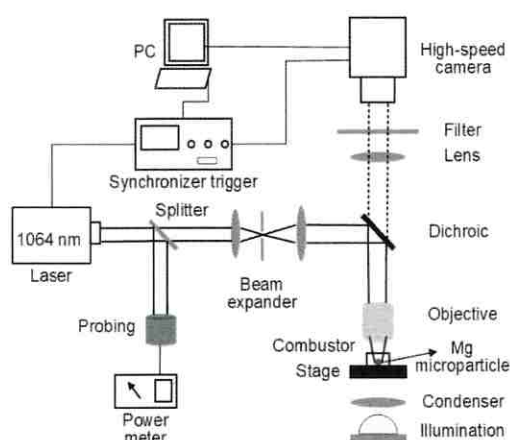


図 1 被膜したマグネシウム球殻の燃焼試験

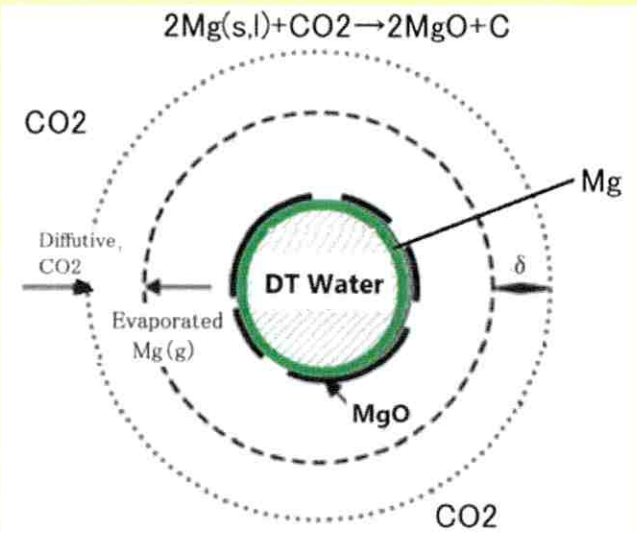
Article Combustion of Laser-Induced Individual Magnesium Microparticles under Natural Convection
Chengyuan Lin MDPI

3. マグネシウム球殻核融合の原理

マグネシウム (Mg) は 650℃を超えると二酸化炭素 (CO2) と反応し TNT 火薬の 5 倍以上の爆発力で爆発します。Mg 球殻の表面を酸化マグネシウムで被膜します。DT 核融合の場合球殻内に重水 (D) 三重水素水 (T) を充填した球殻を 1200℃の CO2 ボイラーに投入します。

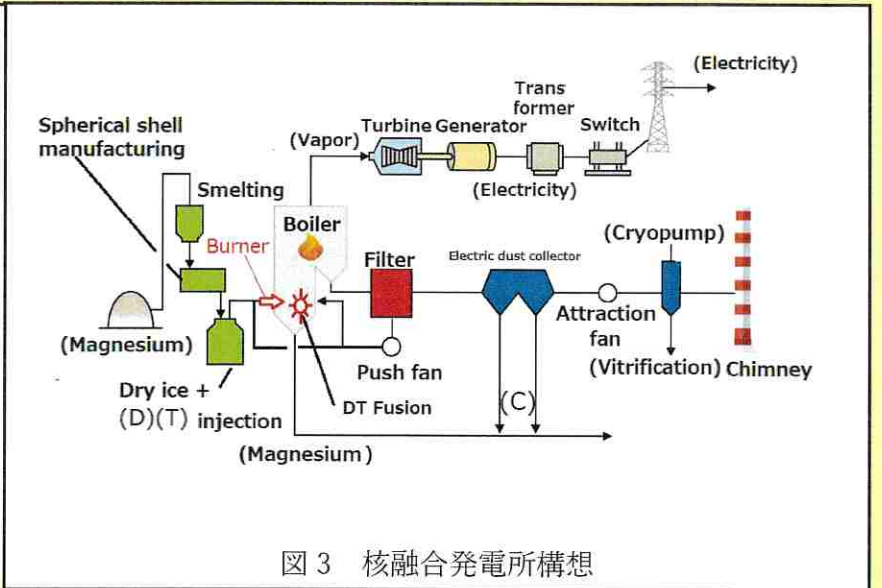
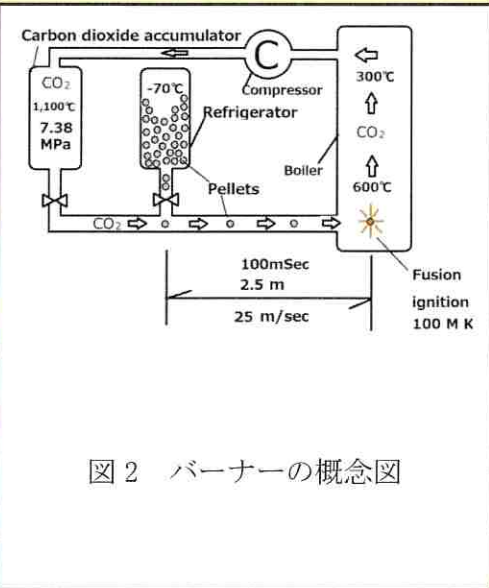
球殻表面は被膜され、球殻内は発火点 450℃の DT 水 (DT0) が充填してありますので球殻内部が球殻表面より先に燃焼します。Mg と DT0 と反応し酸化マグネシウムと DT ガスが生成され、周囲の Mg を融解し DT ガスは 650℃となります。ここで球殻は内部から予熱されます。熱膨張した球殻が被膜の酸化マグネシウムを破り球殻表面の Mg とボイラー内の CO2 と反応し爆発が球殻外から球殻内の DT を圧縮しアブレーション加熱、衝撃波加熱を経て DT が核融合します。

表-1 Mg 核融合の DT 核融合手順

核融合に至るまでの過程	Mg 球殻のイメージ
(1) マグネシウム球殻に DT 注入後表面に MgO 被膜	$2\text{Mg(s,l)} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$
(2) 球殻を 1200℃の CO2 ボイラーに投入。球殻が高速回転しながら加熱される。	
(3) 球殻内が 450℃を超えてDT水がMgと燃焼しDTを製造するとともにMgを融解し、DTは融解温度650℃になる。予備燃焼と燃料製造の働きを担う。	
(4) 遠心力が働きDTが球殻中央に集まる。	
(5) 球殻外部燃焼 球殻内が熱膨張し被膜が破れ、球殻外MgとCO2が燃焼し圧縮が始まる。数万℃	
(6) 多重衝撃波発生。DTが圧縮加熱されLAWSON条件を満たし核融合に至る。	

4. 核融合発電構想

石炭微粉炭火力発電所をベースに石炭微粉炭の代わりに核融合ペレット（球殻）をバーナーにより二酸化炭素のボイラーに投入し、核融合の熱が蒸気タービンを回して電力を得ます。



5.核融合達成のローソン条件

(1)閉じ込め時間(1sec)×DT 原子密度(1/cm³)DT>10¹⁴ DD>10¹⁵ BP>10¹⁸

(2) 温度 DT>2000 万 K(2KeV)DD>1億 K(10KeV)BP>60 億 K(600KV)

表-2 各核融合の点火条件(LAWSON 条件)

	球殻材 質	外径 mm 内径 mm	閉込時 間(秒)	密度(1/cm³)	(1)式	(2)式 (KeV)	燃焼 率	加熱エネ ルギー	衝撃回数 圧縮比	*1発電 (万 KW)	発電単価 (円/KWH)
NIF レー ザー核融 合 DT	ダイ ヤ	2	10 ⁻¹⁰	10 ²⁴	10 ¹⁴ =10 ¹⁴	2=2	0.2%	2MJ	10 1000	—	—
Mg 球殻 核融合 DT	Mg	6 1.5	10 ⁻³	10 ²¹	10 ¹⁸ >10 ¹⁴	2.2>2	50%	4.7KJ	13 4100	2.2	1.0
Mg 球殻 核融。 合 DD	Mg	10 3.0	10 ⁻³	10 ²²	10 ¹⁹ >10 ¹⁵	17.5>20	50%	21KJ	16 33,000	5.2	0.21
Mg 球殻 核融合 BP	Mg	15 4.0	10 ⁻³	10 ³⁰	10 ²⁷ >10 ¹⁸	626>600	50%	73KJ	21 1,000,000	4.7	0.69

※1 1 秒間に 1 個燃焼させ、ボイラー効率を 40%とした

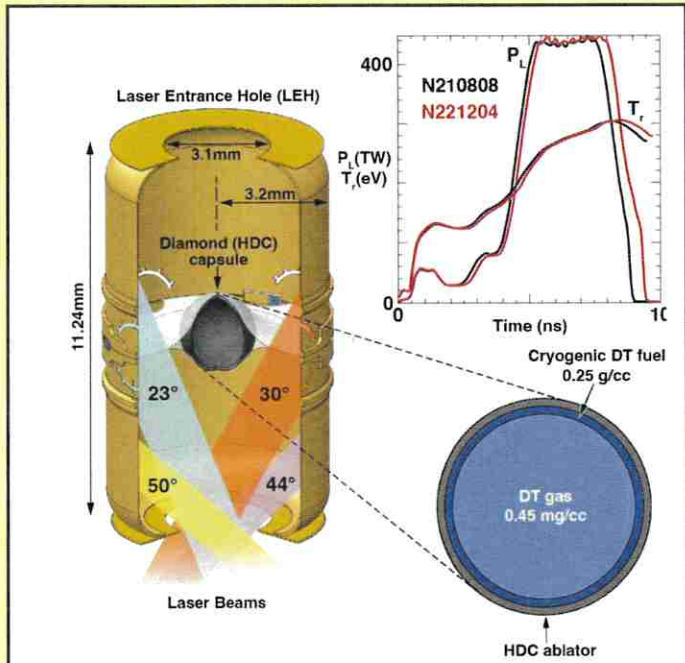


図 4 NIF レーザー核融合試験設備

Achievement of Target Gain Larger than
Unity in an Inertial Fusion Experiment

H. Abu-Shawareb et al.

PHYSICAL REVIEW LETTERS 132, 065102

(2024)

6.NIF レーザー核融合

NIF（米国）が 2022 年 12 月 4 日にレーザー
によって核融合を達成しました。

ダイヤモンド製の 2mm 径球殻カプセル (HDC)
が高さ 11mmホールラウムと呼ばれる容器に
収納されています。この燃料カプセルは液体ヘ
リウムで冷やされ、DT を固体としました。こ
のホールラウムに向けて 192 本のレーザービ
ームが照射され、金が内張りされたホールラウ
ムから X線が D Tに 2MJ 照射されました。

私の考案した Mg 球殻核融合は Mg が自律的
に球殻そのものを燃焼させ加熱、圧縮するもの
であり、レーザー核融合の他律的な加熱方式と
は異なります。

しかし慣性核融合の観点から Mg 核融合はレ
ーザー核融合の理論を参考することができま
した。特にアブレーション加熱や衝撃加圧効果
及び圧縮効果は Mg 核融合の道を開きました。
NIF の関係者に謝意を表します。

7. 開発スケジュール

- (1) Step1 燃焼試験 1年間 予算 5,000 万円
Mg 球殻に DT を添加せず、DT、DD、BP 向けの燃焼試験をパラメーターサーベイし到達温度と閉じ込め時間を計測し核融合の実験を計画する。
- (2) Step2 核融合試験 3年間 予算 10 億円
国内外問わず、Step1 の試験結果を公開し実施事業者を公募する。放射線管理設備内で DT、DD、BP の核融合実験をする
- (3) Step3 発電所建設 3年間 1000 億円
国内外問わず、Step2 の試験結果を公開し実施事業者を公募する。BP 核融合発電所 電気出力 10 万kwを目指す。

8. まとめ

Mg 球殻核融合は米国 NIF の 2022 年 12 月 4 日実験や中国の Chengyuan Lin らが行った Mg 燃焼試験などの既存の知見から核融合の可能性を見出しました。しかしながら実証試験をして初めてブレイクスルーしたと言えます。

実証試験を示す為に資金が必要です。クラウドファンディングや株式公募を募り研究を加速致したく宜しくご協力をお願い致します。

9. 研究資金調達

(1) 共同研究

(2) クラウドファンディング

(3) 株式増資

(4) 寄付金

三井住友銀行(0009)兵庫支店(320)普通口座
口座番号 320 6711598

MgFusion (エムジフュージョン) 株式会社

寄付頂いた方には SNS を通じて研究状況などを連絡してきますので下記連絡先にお知らせください。

info@mgfusion.com

MgFusion (株) CEO 森重晴雄の略歴

1979 年

名古屋大学工学部原子核工学科卒
プラズマ研究所 (核融合研究所の前身) に配属 宮原昭教授に師事

1981 年

大阪大学工学部土木工学科卒
溶接工学研究所に配属
吊り橋の橋梁工学前田幸雄教授に師事
三菱重工入社 原子力部門に配属
原発向け耐震構造を発案
大飯、伊方、玄海、柏崎、女川に適用

1990 年

四国電力伊方 3 号機建設に赴任し
三菱重工現地事務所の機器班長となる。
原子炉担当、機電、土木、建築工事含めた全体取りまとめを行う

1995 年

致死線量を持つ原子炉内の炉心交換を
発案しプロジェクトマネジャーとなる。
世界で初めて伊方に玄海、高浜にも適用

1998 年

蒸気発生器、原子炉容器蓋を取り替える
工事のプロジェクトマネージャーになる

2000 年

原子力発電技術機構 (後に規制庁に統合) に派遣される。朝田東大名誉教授に師事

2002 年

三菱重工に復籍し下北再処理施設の設計担当マネジャーとなる

2004 年

三菱重工を退職、IT 会社を興す
IT 教育関連のソフトを製作

2014 年

福島事故対策検討会を興す

2017 年

福島の爆発原因を調査研究

2022 年

ノンフロンの水循環ヒートポンプを
ASMEPOWER ピッツバーグ大会で発表

2023 年

エネルギー資源学会に水に CO2 を吸収
分離させる CCUS を発表。国内外で研究
進行中

2024 年

Mg と CO2 の爆発力を応用した Mg 核融合
を ASMEPOWER ワシントン DC にて発表
MgFusion (株) を設立 CEO となる。
インテック大阪で開催された
FUSION POWER WORLD に発表及び出展