

学術論文誌（Journal Paper）に修士論文の研究が掲載されるまで

一つの例です。

思い出深いので載せます。

自称「逆ブラック研究室」の一端のご紹介

とある学生の訪問（B4の11月）

- 学生：先生、今の卒論の内容で論文を投稿したいんです。
- 私：おー。いいんじゃない。そうだねー。
Nuclear Engineering and Design (NED)という雑誌がテーマ的には合っていると思うけど。
- 学生：はい。じゃ、書いてみます！

第1稿 (B4の12月9日)

- 序論 (第1章) の案作成 (和文)
 - まずは論文の題目を考えなくちゃ。
 - 何が大事なのか？一緒に考えましょう。

軸方向分割 Super FBR における batch 数の増殖性能への影響評価

高効率・高出力密度などの特徴を持つ SCWR は、東大で考案され、その後カナダ、韓国などで幅広く研究されてきた。

冷却材に高温高压の超臨界圧水を用いる超臨界圧軽水炉 (SCWR) は炉心冷却材平均出口温度を高めることで現行軽水炉の改良では不可能な高い熱効率の達成が可能と考えられている (reference)。さらに、超臨界圧水は擬臨界温度以上で密度が小さくなるため、中性子スペクトルを硬くした高速炉炉心の設計が同一のプラントシステムで可能と考えられている (reference)。但し、水による中性子の減速の影響から多くの設計は高転換型/低増殖型である (IAEA のレポート: 熱流動のやつ)。そこで先行研究では燃料棒を互いに接触させ、その間のスペースにのみ冷却材を流すことで減速材対燃料体積 (その中でその増殖炉 Super FBR は主に東大・早大で研究されてきたが、その研究の概念は、基本的に径方向に Blanket 集合体を用いるものである。先行研究の染谷さんの炉心においては、径方向に Blanket 集合体を用いた上で、燃料棒同士をくっつけて V_m/V_f 比を低減し、増殖性能の向上を図った炉心概念が検討された (reference)。さらに、先行研究では炉心入口温度を擬臨界温度付近 (?) まで高め、多数のブランケット集合体を用いることで、増殖性能の向上を図っている。核分裂性プルトニウムのインベントリが倍になるまでに要する期間を示す CSDT は 38 年を達成できるとしている (reference)。

(TPFA: Tightly Packed Fuel Assemblies, 図 1)、その増殖能を高める試みをしていた。しかし、この炉心には何点かの問題点が挙げられる。

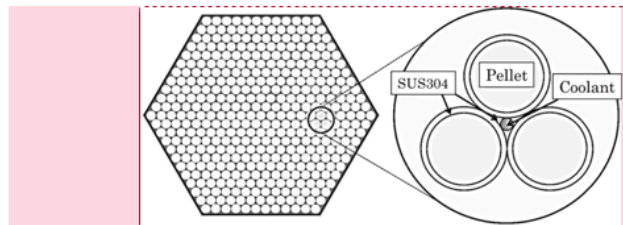


Figure1. The concept of TPFA

Y yanaji

***君の論文がこの研究の事実上の最初の論文になります。従って、題目はこの研究の本質的なことが表されている必要があります。例えば以下のように:

Flexible Core Design of Super FBR with Multi-Axial Fuel Shuffling

多段燃料シャッフルによる超臨界圧高速増殖炉の炉心設計

Y yanaji

SCWR の歴史や開発根拠の情報はこの研究論文にとってはそれほど重要でないです。

Y yanaji

Introduction にこの図は不要でしょう。

第2稿（B4の12月13日）

- 題目（和文）は決まった。
- 過去に似たような研究をやった人達とこの研究は何が違うのか？先行研究をしっかりとリサーチしてまとめる！

ト
多段燃料シャッフリングによる超臨界圧高速増殖炉の炉心設計⁴⁾

冷却材に高温高压の超臨界圧水を用いる超臨界圧軽水炉（SCWR）は飽和温度による制約を受けず、炉心冷却材平均出口温度を高めることで現行軽水炉の改良では不可能な高い熱効率の達成が可能と考えられている（Kamei et al., 2006）。さらに、超臨界圧水は擬臨界温度以上で密度が小さくなるため、中性子スペクトルを硬くした高速炉炉心の設計が同一のプラントシステムで可能と考えられている（Yoo, 2006）。但し、氷による中性子の減速の影響から多くの設計は高転換型／低増殖型である（IAEA, 2014）。そこで先行研究では燃料棒を互いに接触させ、その間のスペースにのみ冷却材を流すことで減速材対燃料体積（ V_m/V_f ）比を低減し、増殖性能の向上を図った炉心概念が検討された（Oka et al., 2013）。さらに、先行研究では炉心入口温度を擬臨界温度付近（385℃）まで高め、多数のブランケット集合体を用いることで、増殖性能の向上を図っている。核分裂性プルトニウムのインベントリが倍になるまでに要する期間を示す CSDT は 38 年を達成できるとしている（Someya et al., 2016）。⁴⁾

しかし、この炉心は、入り口温度が 385℃、平均出口温度が 420℃と、炉心内でのエンタルピー上昇が低くなっている。従って、SCWR の利点である熱効率の高さを十分に活かしていない炉心になっている。これは、その増殖性能を高めるために冷却材の流路を小さくした結果、水力等価直径（ 2.5mm ）、炉心を冷却するために必要な炉心内の冷却材の質量流量（ 1973kg/sec ）が大きくなり、炉心の出力密度（ 73W/cc ）の向上、並びに圧力損失（ 1.02MPa ）の低減が困難な炉心であったためである。また、増殖性能を高めるために多数のブランケット集合体を用いているため、サイクル中のブランケット集合体の出力上昇と MOX 集合体の出力低下が大きい。このため、炉心平均出口温度向上のために必要な各集合体の出力／流量比の設計が困難な炉心であった。⁴⁾

SCWR の利点を有効に活用するためには、高い増殖性能と大きな炉内エンタルピー上昇を両立するスーパー高速炉の炉心概念の研究が必要と考えられる。そのためには、ブランケット燃料部の中性子スペクトルの硬化、冷却材流路面積の拡大、炉心入口温度の低減、平均出口温度の向上が必要である。これらは、例えば RMWR（Iwamura et al., 2006）でも採用

N

すみません、IAEA の資料の中でその記述を見つけれなかったもので、ひとまず各国の SCWR の表を参照としました。別な参考資料を探したほうがよろしいでしょうか？⁴⁾

山路哲史

IAEA レポートの Table 2.1 からロシアと中国は高転換型であるのは明らかですね。日本の概念は過去（TPFA を検討する前）の東大か早大の論文を引用すれば高増殖ではないことは示せるのでは。尚、IAEA のレポートは孫引きになるので、できれば IAEA のレポートで引用されている、ロシアと中国の論文を探して引用して下さい。⁴⁾

人

山路哲史
値⁴⁾

第3稿 (B4の12月30日) (注)

- 初めての英語。大丈夫。中身さえちゃんとしていれば、英語はどうにでもなります（なんとかします）。
- 出来上がりはネイティブレベルの品質を保証します。

Manuscript

1. Introduction

Unlike the current light water reactors, since a supercritical water-cooled reactor (SCWR) can attain high thermal efficiency by raising its core outlet temperature, because the coolant is single phase and the which utilizes supercritical pressure light water (high temperature and high pressure water) as coolant, its temperature is not limited by the saturation temperature. It is thought that the high thermal efficiency which is impossible by the improvement of current reactors is possible by making the core outlet temperature high (Kamei et al., 2006). Most thermal spectrum SCWR concepts are being developed with target core outlet temperature of around 500 C (IAEA, 2014). Moreover, because the density of the supercritical light water becomes very small and neutron moderation by the coolant is less significant above by exceeding the pseudo-super-critical temperature, it is thought that a fast spectrum reactor concept (Super FBR) which utilizes the hard neutron spectrum is possible in has been studied by utilizing hexagonal tight lattice fuel assemblies (TLFAs) the same plant system as a thermal reactor (Yoo, 2006). However, almost all concepts are high conversion / low breeding reactors, because of inevitable neutron moderation by the influence of deceleration by water coolant (IAEA, 2014) (Liu et al., 2010) (Yoo et al., 2006).

Therefore, in the preceding study addressed possibility of designing a high breeding core cooled by supercritical light water (Super FBR) by utilizing tightly packed fuel assembly (TPFA) concept, the concept in which fuel rods were arranged in hexagonal tight lattice without any gaps between each other (i.e., fuel rods were in contact with each other) touch. The minimal space between the contacting fuel rods coolant channels were mutually, was used as the coolant channel to only flows in the space of them, and thus, the breeding performance was improved by the decreasing of the moderator to fuel ratio of the volume ratio of moderator to one of fuel (V_m/V_f) was examined to around 1/3 (Oka et al., 2013). Furthermore, the core inlet temperature was raised to around almost same as the pseudo-super-critical temperature (385 C) to minimize neutron moderation and many Among fuel assemblies, assemblies were blanket assemblies in which mixed oxide (MOX) fuel rods were replaced with depleted uranium fuel are utilized to improve attain high the breeding performance in the preceding study. As the result By these methods, high breeding performance was shown and the Compound System Doubling Time (CSDT), which indicated the period to double the fissile plutonium (Pu) inventory, becomes was evaluated to be about 38 years (Someya et al., 2016).

However, the enthalpy rise of the preceding in this core design was small since the inlet

山路哲史

Journal論文は卒論とは異なり、設計研究のロジックと what's new を明確に示すことがポイントです。従って、上記の観点から詳細に記載すべきポイントを絞る必要があります。上記の観点から重要でない部分の説明を書き過ぎると、逆に何が言いたいのが分かり難くなってしまいます。

yamaji

Formalな文章で isn't のような省略は使えません。

yamaji 2016年12月30日

さんの論文は改良炉心設計の位置づけなので、先生の代表的論文の方がベターですね。

返信 解決

yamaji

書式変更: インデント : 最初の行 : 14.8 mm

山路哲史

具体的な値

山路哲史

集合体数を記載

(注) 年末です。でも、ブラック研究室じゃないですよ。自称【逆】ブラック研究室です。

Journal paperに投稿期限はありません。別に焦って出さなくても良いのに。。。このケースは学生の意気込みにつられて私も年越しで付き合っていました。

紅白はちゃんと観られたし、良い年末年始でしたよ！（最後にはこの論文は絶対に掲載されるって確信がありましたしね）

第4稿 (B4の1月13日)

- 図表には「著作権」があります。当たり前のことだけど、いざ自分が論文を書こうと思うとなかなかそこまでは気が回らないですね。大丈夫。そこは私が見過ごしませんから。

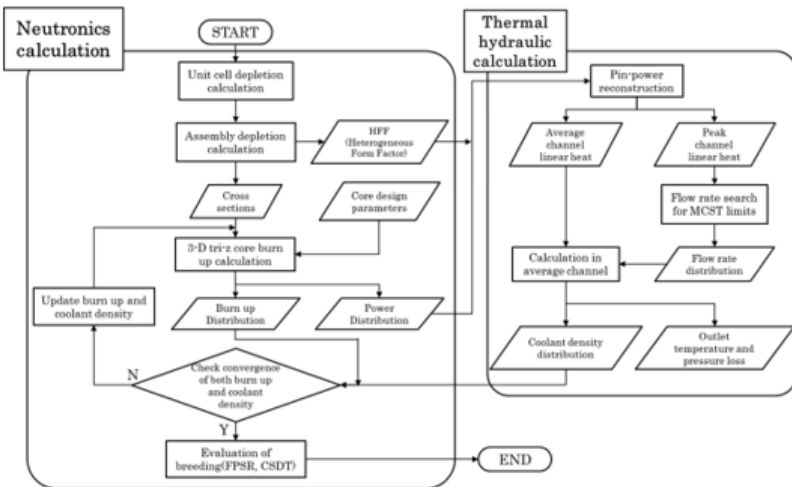


Figure2. Flow chart of coupled core calculation (Someya and Yamaji, 2016)

4. Core design

4.1. Investigations on the Upper core fuel shuffling and batch number with ($P/D=1.100$)

With the design criteria, boundary conditions, and parameters described in Chapter 2, The first step is to check the influence of the upper core fuel batch number and shuffling on the core characteristics is investigated for when the fuel lattice with P/D of 1.100. In this core For the investigation, the lower core fuel shuffling scheme is fixed (Fig.3) with whose batch number of 3.1 batch is fixed. As shown in Fig. 3, an out-in fuel replacement (i.e., fresh fuels are loaded around the core periphery and gradually replaced towards the center of the core) is adopted for the lower core, which is favorable from the viewpoint of enhancing neutron leakage under voided conditions and The lower batch number is determined to achieve attaining negative void reactivity.

Firstly, the core whose upper batch number is 1 was made. Table 4 shows basic characteristics of the designed core with the upper core fuel batch number of 1 indicates the output 0 and 7.4. For, both core designs, due to the small active core height of 1.45 m, the core pressure loss is

Y

yamaji

この図はたとえ引用するにしても、著作権の問題があって全く同じ図をそのまま使うことはできません。

yamaji

書式変更: フォント: 太字 (なし)

yamaji

書式変更: インデント: 最初の行: 14.8 mm

一休み

卒論発表、卒業旅行、春休み・・・充電は大事。

第5稿 (B4の3月22日)

- 気力も十分。議論も白熱。当初は私の一方的なコメントが目立ちましたが、この頃になると私と学生のキャッチボールも本物の研究者同士のようになってきます。これなら大丈夫！

~~The maximum reduction in CSDT and in-out in-shuffling, RDT was by about and CSDT decreased 26% relative to the corresponding values with the one batch refueling in the upper core, when the out-in 6.5 batch fuel shuffling scheme was adopted at the maximum. However, the ex-core factor decreases little in both cases, and the maximum decrease is. In the meantime, EF was slightly reduced by about 1.3%. Hence, sensitivity of the upper core fuel batch number or fuel shuffling scheme on EF is low. The best breeding performance with respect to CSDT may be attained by changing the upper core fuel batch number with considerations of increasing the~~

~~The reason CSDT reduces along the batch number increase is the increase of the neutron flux. Thus, in in-out cases, in which neutrons leak out of the core, CSDT does not decrease enough. As a result of neutron flux in the upper core and increase, the breeding is promoted and RDT reduces. By the balance between the neutron flux increase and the decrease reduction of the fertile ^{238}U by the conversion, CSDT and RDT reach the minimum in approximately 6.6 batch. EF doesn't decrease much by the difference of the upper batch since the Puf in the upper discharged assembly is much less than the lower one (3~4% of Puf in the upper one).~~

Y yamaji

これってどういう意味でしたっけ？例えば(8)

式を参照して簡単に説明できますか？

尚、saturationとは飽和という意味ですが、ここでの状況を「飽和する」と説明することに違和感があります。CSDT and RDT reach the minimum ってことでは。

燃焼が進むにつれて ^{238}U が減少し、高速中性子が親物質と出会う確率も減少するので、batch 数上昇に伴い flux が上昇していくものの段々と増殖性能が頭打ちになっていく、といった意味のつもりです。

式的に示すのは中々難しいかと思います。

第6稿 (M1の4月15日)

- さすがにB4の間には完成しませんでした、そろそろゴールは近い。グラフの描き方もしっかりチェックして、ぬかりはありません。

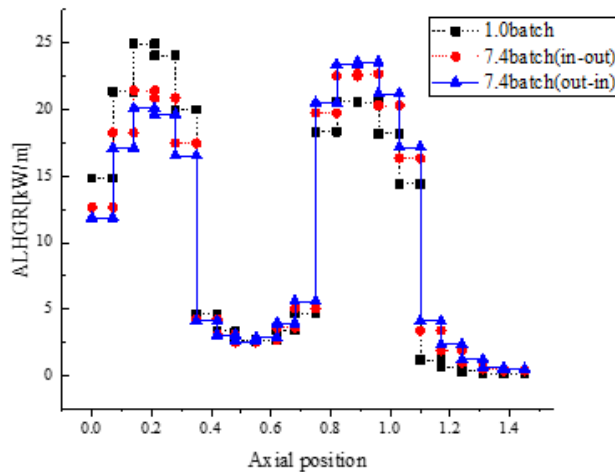
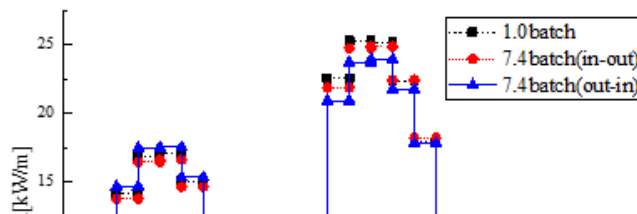


Figure 4. ~~A~~The axial power distribution in each with different batch and shuffling at

BOEC



yamaji

グラフの枠は右端と上にも。メモリは Y 軸のように枠の内側に向かって (X 軸は外側に向かって) いるので修正)。グラフ中の文字フォントサイズはもう少し大きい方がよい。Origin の図はそのまま貼り付けると、Origin がインストールされていない PC で正しく表示されるかどうか分からないので JPG 等の画像ファイルにして張り付けた方が安全。これらのコメントはこれ以降のほとんど全ての図にも共通です。

yamaji

X 軸は単位は？ X 軸の範囲が不適切。下限はゼロ。上限も 1.4 までしかメモリが無いのは不適切。Y 軸も同様。

第7稿 (M1の4月22日)

- 論文完成っ！
- 満を持して投稿します！！！！

Cover Letter

Dear Editor,

I would like to submit the manuscript of “Flexible Core Design of Super FBR with Multi-Axial Fuel Shuffling”, which includes 5 sections and 10 figures and 4 tables.

This manuscript has not been submitted to any other journals or published, and the co-authors agree for the publication.

Thank you very much for your sincere attention.

With all the best regards,

Cooperative Major in Nuclear Energy, Graduate School of Advanced Science and Engineering,
Waseda University, 3-4-1, Okubo, Shinjyuku-ku, Tokyo 169-8555, Japan

ruri.waseda.jp

Reviewerの査読結果（M1の7月5日）

- ここからはプロの研究者（Reviewer）とのやり取りです。相手はこちらが学生（しかもまだM1）だなんて知りません。プロの研究者からぶつけられた質問に答える。大丈夫。私も全力で考えます。

Nuclear Engineering and Design

Reviewers' comments:

Reviewer #1: In this manuscript, a new Super FBR design with multi-axial fuel shuffling is introduced and investigated. This work is quite enlightening for the researchers on associated work. the reviewer Recommends its acceptance after modification. The detail comments are listed as follows.

1. In highlight part and conclusion part, the sentence, proposed with “with multi-axial fuel shuffling”, may be wrongly typed with double with.
2. In paragraph 4.2, it's declared that the minimum CSDT of 114 years was obtained when the upper core blanket fuel batch number was 5.4. However, when batch number is 6.5, the CSDT is to be at a minimum according to Fig.8. Please check it.
3. In table 1, two optional value of thermal power are presented, however, only one design concept is mentioned and detailed. Please explain or correct it.
4. Though the heat transfer model is described in thermal-hydraulic calculation part, the cladding surface temperature distribution is ignored. Recommend to illustrate cladding surface temperature.
5. All the abbreviation should be listed in the nomenclature part.
6. Generally, paragraph 4 presenting the parametric sensitivity analysis on the core designs is seemed to be confusing to the readers. The design with gap side of 1.0mm, where $P/D = 1.100$, shows a poor breeding performance, because its simulational CDST is much larger than 80 years. So, in paragraph 4.1, the detailed investigation on the batch number and shuffling scheme based on this design may be not necessary. On the contrary, the design with $P/D = 1.055$ shows more promising breeding performance, however, its simulational results are inadequate. The order and the content in paragraph 4 should be rearranged.

Reviewer #2: This paper investigates supercritical-water-cooled reactor design for plutonium breeding. This is achieved with multi-axial fuel shuffling strategy. The idea of multi-axial shuffling and its application on super-critical water reactor is quite original. The reviewer regrets the paper does not give any indication on the technical feasibility on doing such axial shuffling strategy. The reviewer recommends to accept the paper after minor modifications to improve the text:

- The paper is made difficult to read due to the systematic use of not so common abbreviations like CSDT, RDT, EF, MCST, Puf, TFLA, TFPA... Those are not all properly defined throughout the text and in the “Nomenclature” section. The reviewer appreciates the thorough definition of the metrics used through equations 2–8, but recommends to avoid using abbreviations in the text that could be easily replaced by plain text.
- The reviewer does not think the paper properly justifies how this axial shuffling strategy (on which is based the paper) makes such a difference in the improved performance observed. This was demonstrated numerically, but could also be explained theoretically by the higher neutron spectrum in the

第8稿 (M1の7月13日)



2017/07/13 (木) 21:54

Akifumi YAMAJI <akifumi.yamaji@waseda.jp>

RE: Your Submission

宛先



さん

コメント添付します。

全体的に論文の修正も、回答書も、レビューアーに対する回答が不十分（不完全）です。レビューアーのコメントは一言一句に対応して修正・反映できているかどうかで掲載の可否が判断されます（逆に言えば、それさえできていれば、掲載されます）。例えば「～すべき」というコメントが付いていれば、「～した」という回答が必要です。貴君の回答を読むと、一部のコメントに対する回答が見当たりません。英語力の問題？？

山路

From: [redacted]@ruri.waseda.jp]

Sent: Tuesday, July 11, 2017 6:33 PM

To: Akifumi YAMAJI <akifumi.yamaji@waseda.jp>

Subject: Re: Your Submission

山路先生

NEDのjournalに対する対応案を作成いたしましたので、ご添削のほど、よろしくお願いいたします。
Figureは変更履歴を残し忘れてしまっています、申し訳ございません。
変更リストにコメント対応一覧を記載しています。

お忙しい中かと存じますが、宜しくお願い致します。

やり取りはメールが多いです。プロのReviewerが相手なのでこちらも全力投球。

第9稿 (M1の7月28日)

- これは「回答書」の一部です。Reviewerが指摘した一つずつのコメントに対してどのように原稿を修正したのかを明示します。英語だとちょっと大変。大丈夫。内容さえあれば（日本語でも）出来上がりの英語は品質保証。

Reviewer #1: In this manuscript, a new Super FBR design with multi-axial fuel shuffling is introduced and investigated. This work is quite enlightening for the researchers on associated work. the reviewer Recommends its acceptance after modification. The detail comments are listed as follows.

1. In highlight part and conclusion part, the sentence, proposed with "with multi-axial fuel shuffling", may be wrongly typed with double with.

→ I have deleted the duplicated 'with' in each parts.

2. In paragraph 4.2, it's declared that the minimum CSDT of 114 years was obtained when the upper core blanket fuel batch number was 5.4. However, when batch number is 6.5, the CSDT is to be at a minimum according to Fig.8. Please check it.

→ Thank you for your comments. The Figure of "Influence by the upper batch number (CSDT, RDT) (P/D=1.055)" is not correct. Although the number of the significant digits of CSDT in this section is 3, CSDT in the figure included the fourth digit. CSDT in 5.4 and 6.5 upper batch are same (114 years) in the correct significant digits: 3 digits. I modified that figure.

3. In table 1, two optional value of thermal power are presented, however, only one design concept is mentioned and detailed. Please explain or correct it.

→ Thank you for your comments. With consideration of your comment #6, Table 1 has been revised to show only one set of design boundary conditions and parameters, corresponding to the design with P/D=1.055 (the other set, corresponding to the design with P/D=1.10 has been deleted and the influence of P/D is considered as sensitivity study case in Chapter 4).

山路哲史

意味不明。日本語で構わないので説明してください。4

第10稿（M1の8月〇〇日）

- 回答書もこれでバッチリです。ちなみに、私の誕生日（非公開）でした。誕生日はゆっくりしたいなーと思いつつ、誕生日プレゼントに完璧な回答書をありがとう。これで提出OKです！

Reviewer #1: In this manuscript, a new Super FBR design with multi-axial fuel shuffling is introduced and investigated. This work is quite enlightening for the researchers on associated work. the reviewer Recommends its acceptance after modification. The detail comments are listed as follows.

1. In highlight part and conclusion part, the sentence, proposed with "with multi-axial fuel shuffling", may be wrongly typed with double with.

→I have deleted the duplicated 'with' in each parts.

2. In paragraph 4.2, it's declared that the minimum CSDT of 114 years was obtained when the upper core blanket fuel batch number was 5.4. However, when batch number is 6.5, the CSDT is to be at a minimum according to Fig.8. Please check it.

→Thank you for your comments. ~~From the viewpoint of the significant digits of CSDT, the difference of CSDT between 5.4 and 6.5 batches cases doesn't have meaning. To prevent misunderstanding,~~ the sentences in section 4.1 ~~have been~~ revised ~~like as~~ below.

The maximum reductions in CSDT and RDT were found for the out-in fuel shuffling scheme by about 13% when the upper blanket batch number was between 5.4 and 6.5 relative to the corresponding values with the one batch refueling in the upper core.

3. In table 1, two optional value of thermal power are presented, however, only one design concept is mentioned and detailed. Please explain or correct it.

→ Thank you for your comments. With consideration of your comment #6, Table 1 has been revised to show only one set of design boundary conditions and parameters, corresponding to the design with $P/D=1.055$ (the other set, corresponding to the design with $P/D=1.10$ has been deleted and the influence of P/D is considered as sensitivity study case in Chapter 4).

論文掲載決定（M1の8月23日）

• おめでとうっ！！！！

Article title: Flexible Core Design of Super FBR with Multi-Axial Fuel Shuffling

Article reference: NED9409

Journal title: Nuclear Engineering and Design

Corresponding author:

First author:

Dear

Your article Flexible Core Design of Super FBR with Multi-Axial Fuel Shuffling will be published in Nuclear Engineering and Design.

To track the status of your article throughout the publication process, please use our article tracking service:

http://authors.elsevier.com/TrackPaper.html?trk_article=NED9409&trk_surname=NODA

For help with article tracking please go to http://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/13535/supporthub/publishing/p/10592/

Kind regards,

Elsevier Author Support

あとがき

- とても思い出深い論文だったので載せました。M1の夏にJournal paperが掲載されるのは稀です。そもそも、ついこの前まで学部生だった学生に「書け」と言われたって書けるわけがありません。プロの研究所の研究者ですら1年に1報を出せれば優秀ですから。しかし、研究室のテーマ設定は、挑戦してみたいという学生には論文掲載の可能性が開けるように考えてあります。ここまで読んだ方は、「これ先生が書いた方が早くない？」と思いませんか？そう。私が書いた方が圧倒的に早いです。しかし、それでは学生が筆頭著者になれないし、この学生は自分で書くことを強く希望していました（私としてはありがたいけど、大変。）。就活のESにも書けるしね、なんて打算で考えていたかどうかは分かりませんが、結果的に学生自身の実力になりました。
- この学生はその後、海外インターンシップ、海外の国際会議での発表等、濃密な修士課程を経てエネルギー業界に巣立っていきました。今でも時々、研究室BBQに来てくれます。
- ちなみに、修士課程の日本人の学生が卒業までに学術論文誌に論文が掲載されるケースは毎年1件程度です（論文掲載リストのJournal参照）。その他、ほぼ全員が1回は国際会議で論文発表していますが、単なる口頭発表やポスター発表ではなく、査読付Proceedingsとして出版される国際会議で発表しています。1人あたりに私が割く労力は平等を心がけていますので私の労力は×人数分です（Proceedings paperの方がJournal paperより少しは楽ですが）。冒頭に自称「逆ブラック研究室」と書いたのはそういう理由です。