

核融合専門部会報告書（案）に対する「意見募集」の結果について

（ご意見を類型化したもの）

「ご意見番号」の欄の数字（1～25）をクリックしますと、個々のご意見をご覧頂けます。

類型化番号	ご意見	対象箇所	ご意見番号	対応案
1	トカマク国内重点化装置(JT-60)の位置付けに関する記述が不適切である。	・ 21頁、3.1.4 実験炉段階での開発研究 ・ 22頁、3.1.4 実験炉段階での開発研究 （2）高ベータ定常運転法の原理実証 ・ 29頁、4.1.2 トカマク改良研究 （3）トカマク国内重点化装置	1, 2, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25	実施官庁における施策との整合性を踏まえ、ご意見頂きました箇所につきましては、3.1.4で2箇所について「JT-60等の施設を活用することは意義がある。」、4.1.2で1箇所について「JT-60を以下のトカマク国内重点化装置へ転換して核融合エネルギーの早期実現に貢献する。」としました。
2	核融合発電を目指すのであれば、トカマク炉のプラズマ対向壁として考えられている現状の固体壁以外の先進的かつ抜本的な構造設計を開発する必要がある。	・ 31頁、4.1.4 核融合炉システム研究	3	ご意見頂きました「プラズマ対向壁を自由界面の液膜で覆う」手法は、開発研究として進める段階がなく、その概念設計を行う段階であり、4.2.3核融合基盤研究（4）材料・炉工学の基礎研究の記述「先進的な核融合炉システムの概念設計やシステム研究」に包含されていると考えます。
3	IFMIFの位置付けに関する記述が不適切である。	・ 22頁、3.1.4 実験炉段階での開発研究 （3）原型炉に向けた材料・炉工学技術の開発 ・ 30頁、4.1.3 原型炉に向けた炉工学技術開発 （2）構造材料開発 ・ 34頁、4.2.3 核融合基盤研究（4）材料・炉工学の基礎研究	4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 24	実施官庁における施策との整合性を踏まえ、ご意見頂きました箇所につきましては、3.1.4において従来通りの「材料試験が必要である。」との基本的考え方を示すとともに、4.1.3において「核融合と類似の中性子照射環境を容易に実現しうる中性子源としては、d-Liストリッピング反応*153を用いた加速器型中性子源が最適と判断され、国際核融合材料照射施設（IFMIF）（別添17）は、高エネルギー中性子照射施設としてこの方式に基づくものである。国際核融合材料照射施設の工学設計活動については、他の主体により本体施設の建設が行われる十分な見通しがあり、かつ、我が国が工学設計活動に貢献することにより国際核融合材料照射施設本体での照射試験に一定の参加ができることが確保されるのであれば、国際協力の下で着手し、その技術基盤の整備に貢献する。」としました。 また、4.2.3核融合基盤研究（4）材料・炉工学の基礎研究については、IFMIF施設が必ずしも必須な領域ではないと考えます。
4	「高ベータ（規格化ベータ値： $\beta_N=3.5-5.5$ )非誘導電流駆動プラズマを100秒程度以上保持することを目標とする」は、	・ 29頁、4.1.2 トカマク改良研究（3）トカマク国内重点化装置	8	本報告書3.1.2では、「ITER計画では、核融合燃焼プラズマ制御技術の確立を中心とした技術目標を掲げており、ITER最終設計報告書によれば、最短ではITER運転開始後約7年程度（2020年代初頭）で主要な基本性能の達成が期待される。核融合エネルギーの早期実現のためにはITERでの基本性能の達成を受けて原型炉の建設を進めることが望ましい。

	ITERでも実現できそうなので、先進的課題とは言えない。「高ベータ（中心ベータ値： $\beta_0 > 0.8$ ）、非誘導電流駆動プラズマ（自発電流比 $f_{BS} > 0.8$ ）を100秒程度以上保持することを目標とする」とすべきである。			このためトカマク方式においては、ITERの主要な基本性能が達成される時期までに原型炉段階への移行の可否を判断するため、トカマク方式による原型炉建設に必要な研究開発を総合的に進める必要がある。」とされています。 トカマク国内重点化装置の目的の一つは、核融合エネルギーの早期実現に向け、2020年代初頭に原型炉段階への移行の可否を判断するための高ベータ定常運転法を開発することです。従って、これまでの議論より、トカマク国内重点化装置の目標領域は適切と考えます。なお、ご意見頂きました具体的な数字につきましては、現在の目標設定においても排除されるものではありません。
5	材料開発研究の成果(バナジウム合金、炭化珪素複合材料および酸化物分散強化鋼)について追加すべきである。	・12頁、2.4.2 原型炉の開発に必要な炉工学技術の基礎の形成 ・13頁、2.4.3 その他の炉工学の研究 (2) 炉工学の基礎研究	10	ご意見頂きました各成果はより基礎段階のものと考えられますので、2.4.3その他の炉工学の研究(2)炉工学の基礎研究において、「先進材料開発」とするとともに、「並びに酸化物分散強化鋼の開発」を挿入しました。
6	大学における炉工学研究のとりまとめに関する核融合研の役割は、削除すべきである。	・34頁、4.3 核融合研究開発の分担	14	核融合科学研究所では、現時点においても、大学共同利用機関として大学における炉工学研究のとりまとめを行っており、今後ともその役割を果たすことが期待されていると考えますので、該当記述は適切と考えます。
7	大学における先進的研究ならびに研究機関における先進大型研究(JT-60U改修、LHD)が重要である。	・27～37頁、第4章全般	21	頂きましたご意見につきましては、例えば、第4章の頭書きの箇所「第3章の基本的進め方を踏まえ、核融合エネルギーの早期実現を目指すために、原型炉に向けた開発研究と核融合に関する学術研究を進める。」等、本報告書中に記述してあります。
8	炉工学・炉材料に関する基礎研究に関し、核融合研や大学等における成果を記述すべきである。	・14頁、2.7 学術研究としての成果	23	炉工学・炉材料に関する基礎研究に関する記述につきましては、2.4.3その他の炉工学の研究(2)炉工学の基礎研究に記述してあります。
9	ITER計画を主導する国内体制の充実が必要である。	・28頁、4.1.1 ITERによる開発研究(3) ITER計画への取り組み ITERと国内研究の連携	25	頂きましたご意見につきましては、例えば、4.1.1 ITERによる開発研究(3) ITER計画への取り組みの「ITERと国内研究の連携」等、本報告書中に記述してあります。

頂いたご意見

ご意見番号	対象箇所	意見の概要	意見及びその理由	ご意見の類型化
1	第4章 核融合研究開発の推進について 4. 1. 2 トカマク改良研究 (3) トカマク国内重点化装置	核融合実証炉の実現のため長時間運転と高ベータを目指す JT-60 の改良が不可欠	ITER では低ベータ (2%) の 400 秒放電であり、エネルギー増倍率も 10 程度である。ITER の目標は炉に向けた一つのステップである。核融合実証炉に向けて、5% 以上のベータ及びブートストラップ電流を利用した定常放電の実現、寿命の長い低放射化材料からなるブランケット等の機器開発が不可欠である。このため、JT-60 を改良して、 1) プラズマ不安定性を制御して高ベータの実現 2) ブートストラップ電流の割合を増やした定常運転の実現 3) 上記の 1) と 2) によるエネルギー増倍率の向上 4) 閉じ込め改善に重要な粒子挙動の解明 5) 低放射化材料とプラズマとの相互作用の解明 に関する開発研究が重要である。これまで JT-60 ではエネルギー増倍率、定常放電に関する世界トップデータを蓄積しており、上記の項目について十分に達成可能と判断される。 これまで核融合研究ではプラズマ閉じ込め実験によりプラズマ挙動が解明され、これにより炉設計が進められてきた。核融合実証炉の設計のためにも JT-60 をアップグレードして、炉に向けた研究の推進が不可欠である。	【No.1】 トカマク国内重点化装置(JT-60)の位置付けに関する記述が不適切
2	24 ページ 3 行目、3.1.4 節	「核融合炉に近いプラズマ条件を実現できる JT-60 等の施設の“活用を検討することが必要”である。」ではなく、「JT-60 等の施設を“最大限に活用していくことが必須”である」と判断すべきである。	理由の第 1 は、建設 10 年・運転 20 年を要する ITER プラズマの生成・加熱・閉じ込めに精通した広範な科学・技術者の人材養成に必須であること。第 2 は、発電原型炉の早期実現のためには、高ベータで安定な、定常運転可能な「高性能トカマクプラズマ」の一層の探求が必要であり、そのためには実験自由度が高く、多くの大学研究者が共同研究に利用できる「JT-60 改良装置＝トカマク国内重点化装置」を日本が保有し続けることは、世界的競争の下で核融合炉に関する先端的知的財産を確保していくうえで極めて重要である。	【No.1】 トカマク国内重点化装置(JT-60)の位置付けに関する記述が不適切

	31 ページ下から 9 行目	る。	p.31 下から 9 行目の「JT-60 を以下のトカマク国内重点化装置へ転換することを”検討することが重要である”」についても、「・・・へ転換することは焦眉の急を要する」と考えるべきである。理由は上記と同じ。	
3	33 ページ、7 行目、4.1.4 節	核融合発電を目指すのであれば、トカマク炉のプラズマ対向壁として考えられている現状の固体壁以外の先進的かつ抜本的な構造設計を開発する必要がある。	<p>意見</p> <p>「今後の核融合研究開発の推進方策について(案)」の本文 p.33 「4.1.4 核融合炉システム研究」の最後に下記文章を追加いただきたい。</p> <p>(3) 炉心プラズマ対向壁の先進概念設計</p> <p>将来のトカマク動力炉において、第一壁などの炉心プラズマ対向壁として現時点で考えられている構造材料（フェライト鋼、バナジウム合金、SiC/SiC 複合材料等）では、厚さ数 mm で高圧の冷却材を内包する第一壁構造体として見た場合、核融合発電を行えるだけの核融合反応エネルギーの照射に耐えることが困難であることが予想される。現在の設計で 2～3 年とされている第一壁の交換時期までに、き裂が発生して破壊するようなことになれば、冷却材が核融合炉心内に噴出し、真空容器の内圧上昇に至り、炉心内に蓄積しているトリチウムの環境中放出事故になる頻度が高くなり、安全上および経済的にも核融合発電が成立しない。第一壁やダイバータ板のようなプラズマ対向壁を自由界面の液膜で覆って構造健全性を高めるなど、プラズマ対向壁の先進的かつ抜本的な設計変更と開発研究が必要である。</p> <p>理由</p> <p>ノーベル賞を受賞した小柴昌俊氏や科学評論家の立花隆氏らが指摘していますように、ダイバータ板や第一壁等のプラズマ対向壁は、核融合反応で発生する高熱流束および 14 MeV の高エネルギー中性子、荷電粒子に晒されると材料劣化し、き裂が発生する可能性があります。この対策として、国際核融合炉材料照射施設 (IFMIF) を建設し、現在考えられている構造材料（フェライト鋼、バナジウム合金、SiC/SiC 複合材料等）の照射実験により耐久性を評価しようと計画されています。しかし、現状の固体材料を数 mm 厚さの第一壁に使用する限り、どのような材料を持ってきても 14 MeV 中性子照射で劣化するのは防げず、核融合動力炉が定常運転に入れば数ヶ月間、厳しい箇所では数日間でプラズマ対向壁を交換しなければならなくなると試算されます。</p>	<p>【No.2】</p> <p>核融合発電を目指すのであれば、トカマク炉のプラズマ対向壁として考えられている現状の固体壁以外の先進的かつ抜本的な構造設計を開発する必要</p>

			<p>このようなプラズマ対向壁の構造設計不成立は、核融合構造の技術者や研究者であれば予測可能であるにもかかわらず、従来の設計方針をそのまま踏襲して開発研究を行うのは、国費の無駄遣いであり技術者倫理に背くものです。30～40年後、原型炉を建設・運転してから、やはりプラズマ対向壁の設計は無理だったと判って核融合動力炉計画から撤退するようなことをすれば、訴訟ざたにもなりかねません。その頃になれば、現在の指導者層は他界しているか一線を退いており責任を問えないでしょう。現在20代以下の核融合研究者に責任を押しつけてよいのでしょうか。</p> <p>核融合炉発電を本気で目指すのであれば、原型炉の設計と並行して、将来の動力炉を見据え、第一壁等の抜本的な設計変更を対象にR&amp;D実験をすすめ、間に合えば原型炉の設計に導入する開発研究が是非とも必要であると考えます。</p>	
4	4.1.3 原型炉に向けた炉工学技術開発 (2) 構造材料開発	IFMIF 建設に向けた活動の積極的な推進を図るべきことが本報告書で触れられていないのは極めて不適切である。	<p>原型炉用の材料の開発と性能評価において、核融合（近似）中性子による、寿命相当の照射量までの照射試験が必要であることは、国際エネルギー機関（IEA）のもとでの国際核融合材料照射施設（IFMIF）活動等において報告され、国際的な共通認識となっている。このことは、今回意見募集の対象となっている核融合専門部会報告書中、3.1.4 「実験炉段階での開発研究」の（3）原型炉に向けた材料・炉工学技術開発、 においても、「&lt;前略&gt;... このため、核融合炉の中性子照射環境と類似した中性子場を作り、その特性変化を把握し、増殖・発電ブランケットへの使用可能条件を明らかにするための材料試験が必要である。」のように、明確に述べられている。これに対し、4.1.3 原型炉に向けた炉工学技術開発、（2）構造材料開発 においては、「&lt;前略&gt;核融合と類似の中性子照射環境を容易に実現しうる中性子源としては d-Li ストリッピング反応を用いた加速器型中性子源が最適と判断され、高エネルギー中性子照射施設としてこの方式に基づく材料開発を目指した国際共同研究計画（別添17）が具体化する可能性があることに留意する必要がある。」と記述され、主体的にこの中性子源を作るという意図が全く欠如している。これは上記の国際的共通認識に反するのみならず、同じ報告書の別の節（3.1.4）での記述にも一致しない自己矛盾である。さらに、平成15年1月8日に公表された科学技術・学術審議会 学術分科会基本問題特別委員会 核融合研究ワーキング・グループ報告書「今後の我が国の核融合研究の在り方について」の6ページにある、下記の記述：</p> <p>②核融合材料試験装置計画</p>	【No.3】 IFMIF の位置付けに関する記述が不適切

			<p>同じく核融合エネルギーの早期実現に必要な材料・ブランケット開発は、プラズマ閉じ込め方式の如何にかかわらず必須の課題である。特に、今後、実用化までの核融合炉用の第一壁候補構造材料の開発及びその材料が核融合炉環境下で中性子照射に耐えることを確認し、その特性データを取得するためには、IEA（国際エネルギー機関）の国際協力による核融合材料照射試験装置（IFMIF）計画が不可欠である。この計画は、効率的な材料開発に必要とされる学術研究にも大きな貢献が期待される。従って、IFMIFの重要システム要素について工学的な実証を行い、建設に必要な工学設計を完成することを目的とする工学実証・工学設計活動（EVEDA）に速やかに着手する必要がある。計画の実施にあたっては、日本原子力研究所／新法人と核融合科学研究所・大学が連携協力しつつ実施することが重要である。</p> <p>にも、明確に反する内容である。</p> <p>今回、意見募集の対象となっている文書は、ITER建設と運転の期間を含むここ当分の間にわたる我が国の核融合開発研究の基本計画に関するもので、極めて重要な文書であると認識している。このような文書が、我が国も含む国際的な活動の中における検討結果、すなわち核融合開発においてIFMIFが不可欠であることを無視するのみならず、同一報告書の中の他の節における記述とも自己矛盾していることは、到底許容できるものではない。IFMIF・EVEDA計画の迅速な着手と、建設に向けたコミットメントを明確に表現する文章とすべきである。</p>	
5	4.1.3 原型炉に向けた炉工学技術開発 (2) 構造材料開発	高エネルギー中性子照射施設について、実現と活用に向けた積極的な取り組みの必要性の記述が不十分である。	<p>本報告書の 3.1.4 「実験炉段階での開発研究」の(3) 原型炉に向けた材料・炉工学技術開発、において、「... このため、核融合炉の中性子照射環境と類似した中性子場を作り、その特性変化を把握し、増殖・発電ブランケットへの使用可能条件を明らかにするための材料試験が必要である。」は、国内、国際的な共通認識であり、適切である。</p> <p>また、4.1.3 原型炉に向けた炉工学技術開発、(2) 構造材料開発 における、「... 核融合と類似の中性子照射環境を容易に実現しうる中性子源としては d-Li ストリッピング反応を用いた加速器型中性子源が最適と判断され、」までの部分も、多くの検討の結果から得られた共通認識であり、適切である。このような認識で、IFMIF(d-Li ストリッピング反応を用いた加速器型中性子源) の国際設計活動が IEA の下行なわれ、国内的には、炉工学コミュニティの支援の下、大学と原研が協力して要素技術確証試験（KEP）を進めてきた。そして現在、工学実証・工学設計活動（EVEDA）に進む段階に至っている。このEVEDA計画を早期に着手する必要があることは、科学技術・学術審議会 学術分科会基本問題特別委員会 核融合研究ワーキング・グループ報告書「今後の我が国の核融合研究</p>	【No.3】 IFMIF の位置付けに関する記述が不適切

			<p>の在り方について」(平成15年1月8日)において、炉工学分野の最重要課題の一つとして明確に述べられている。これまで、炉工学の重要課題としてKEPを進めEVEDAを開始する準備を進めて来たのは、装置技術開発に取り組み工学設計と建設、運転に積極的に関与することにより、IFMIFの高度な活用を通じて材料開発を進めることが可能になる、との共通認識に基づくものであった。にもかかわらず、上記4.1.3引用部分のあと「高エネルギー中性子照射施設としてこの方式に基づく材料開発を目指した国際共同研究計画(別添17)が具体化する可能性があることに留意する必要がある。」と書かれ、IFMIFへの主体的な取り組みの姿勢が全く感じられない記述となっている。この部分は、これまでの国際的な合意と活動の蓄積、国内における共通認識とこれまでの活動の成果に添うよう、IFMIF-EVEDAの速やかな着手、建設、運転への主体的関与、IFMIFの高度利用に向けての研究の重点化、を明確に表現すべきである。</p>	
6	<p>報告書本文32ページ、「4.1.3 原型炉に向けた炉工学技術開発 (2) 構造材料開発」の後半部分</p>	<p>高エネルギー中性子照射施設に関する記述を以下に述べる意見に示すように改訂する。</p>	<p>&lt;意見&gt; 報告書本文32ページ、上から19行目から22行目(空白行は除く)にある「4.1.3 原型炉に向けた炉工学技術開発 (2) 構造材料開発」の以下の記述を下に示す(改定案)のように改訂すべきである。 (報告書本文の文章) 「核融合と類似の中性子照射環境を容易に実現しうる中性子源としてはd-Liストリッピング反応*153を用いた加速器型中性子源が最適と判断され、高エネルギー中性子照射施設としてこの方式に基づく材料開発を目指した国際共同研究計画(別添17)が具体化する可能性があることに留意する必要がある。」  (改定案) 「核融合と類似の中性子照射環境を容易に実現しうる中性子源としてはd-Liストリッピング反応*153を用いた加速器型中性子源が最適と判断され、高エネルギー中性子照射施設としてこの方式に基づく国際核融合材料照射施設(IFMIF)の工学実証・工学設計活動に今後速やかに着手し、技術基盤の整備を行い、国際協力の下でその建設を目指す。」</p> <p>&lt;理由&gt; 1. 本報告書の「第3章 核融合研究開発の基本的進め方」の中の「(3) 原型炉に向けた材料・炉工学技術開発」では、本文24ページ、上から17行目から22行目(空白行は除く)において、「原子炉照射では、核融合炉レベルでの材料照射損傷量(dpa)についての試験は実施できるが、核融合炉で発生する高いエネルギー(14MeV)を持つ中性子特有の作用である水素やヘリウムといった気体状核変換生成物の効果を模擬することはできない。このため、核融合炉の中性子照射</p>	<p>【No.3】 IFMIFの位置付けに関する記述が不適切</p>

			<p>環境と類似した中性子場を作り、その特性変化を把握し、増殖・発電ブランケットへの使用可能条件を明らかにするための材料試験が必要である。」と記述されており、原型炉に向けた材料開発の課題及びそれを解決するために「核融合炉の中性子照射環境と類似した中性子場」を作ることが必要であるという認識が示されている。この文章は現在の核融合材料研究の状況について極めて妥当かつ的確に記述したものであり、本報告書作成に関わった方々のこの分野に関する高い見識をうかがわせるものである。</p> <p>2. 一方、本報告書の「第4章 核融合研究開発の推進について」の中の「(2) 構造材料開発」では、「核融合炉の中性子照射環境と類似した中性子場」を作ることに関して、「核融合と類似の中性子照射環境を容易に実現しうる中性子源としてはd-L i ストリッピング反応*153 を用いた加速器型中性子源が最適と判断され、高エネルギー中性子照射施設としてこの方式に基づく材料開発を目指した国際共同研究計画（別添17）が具体化する可能性があることに留意する必要がある。」となっており、「核融合炉の中性子照射環境と類似した中性子場」を「作ること」または「作ることを目指す」という方針を明確に読み取ることが出来ない。</p> <p>3. さらに、「核融合炉の中性子照射環境と類似した中性子場」として本報告書の「国際共同研究計画（別添17）」に示されている「国際核融合材料照射施設（IFMIF）」が最も有望かつ現実的な解であることはこの分野の共通認識である。これは、科学技術・学術審議会 学術分科会 基本問題特別委員会核融合研究ワーキンググループの報告書「今後の我が国の核融合研究の在り方について」（平成15年1月8日）の本文6ページ「・核融合材料試験装置計画」においても、「特に、今後、実用化までの核融合炉用の第一候補構造材料の開発及びその材料が核融合炉環境下で中性子照射に耐えることを確認し、その特性データを取得するためには、IEA（国際エネルギー機関）の国際協力による核融合材料照射試験装置（IFMIF）計画が不可欠である。この計画は、効率的な材料開発に必要とされる学術研究にも大きな貢献が期待される。従って、IFMIFの重要システム要素について工学的な実証を行い、建設に必要な工学設計を完成することを目的とする工学実証・工学設計活動（EVEDA）に速やかに着手する必要がある」と記述されているところである。</p> <p>4. 以上の理由により、(改定案)に示すように「核融合炉の中性子照射環境と類似した中性子場」として「国際核融合材料照射施設（IFMIF）」の「工学実証・工学設計活動</p>	
--	--	--	--	--



			に速やかに着手し」、一定のチェック・アンド・レビューによる判断を経た後、国際協力のもとで「国際核融合材料照射施設 (IFMIF)」を「作ること」または「作ることを目指す」という方針を明確に示すべきである。	
7	3.1.4 の (3) 原型炉に向けた材料・炉工学技術の開発 4.1.3 の (2) 構造材料開発	核融合原型炉の実現において IFMIF 装置での実験研究開発が不可欠。	ITER では低ベータ (2%) の 400 秒放電であり、エネルギー増倍率も 10 程度である。また、低放射化構造材料は使用されない。ITER の目標は炉に向けた一つのステップである。核融合原型炉に向けて、5%以上のベータ及びブートストラップ電流を利用した定常放電の実現、 <b>寿命の長い低放射化材料からなるブランケット</b> 等の機器開発の3つが重要課題である。 ブランケット等の構造材料の長寿命化のためには、高エネルギー中性子照射による材料劣化を評価し、かつ照射損傷に対する対処法を確立することが重要である。このため、 <b>強力中性子源 IFMIF を用いた実験研究を ITER 実験と並行して行う必要がある</b> 。この点は第 17 期学術会議核融合専門委員会において対外報告書にまとめられている。しかし、本推進方策 (案) においては、IFMIF の重要性が十分指摘されていない。 これまで我が国では IFMIF 装置の設計とその利用法が鋭意検討されてきており、どのような課題があり、どう実験すべきかについての検討が進んでいる。 <b>原型炉の実現に不可欠な国際協力による IFMIF の建設とその利用が極めて重要であり、この点を重要な方策として含めて頂きたい。</b>	<b>【No.3】</b> IFMIF の位置付けに関する記述が不適切
8	31 ページ、 4.1.2(3)節	「高ベータ (規格化ベータ値: $\beta N=3.5-5.5$ ) 非誘導電流駆動プラズマを 100 秒程度以上保持することを目標とする」は、ITER でも実現できそうなので、先進的課題とは言えない。「高ベータ (中心ベータ値: $\beta 0>0.8$ )、非誘導電流駆動プラズマ (自発電流比 $fBS>0.8$ ) を 100 秒程度以上保持することを目標とする」とすべきである。	核融合発電炉では、コストを勘案すると外部電流駆動は制御などの極めて限られた用途でしか用いることができない。基本的には自発電流比 100%であると思った方がよい。この場合、JT-60U での実験結果を考慮すると、ホロー電流分布の ITB 配位になると思われる。百万 kW 核融合発電炉では、 $\alpha$ 加熱 500MW 程度となるが、高閉じ込めの ITB 配位にこのような大加熱入力が有る場合は、わずかな入出力バランスの狂いから、 $\beta$ 崩壊 (高ベータディスラプション) が起こることが、十分予想される。この点を充分研究し、対策を立てなければ、原型炉を設計することが不可能になる。すなわち、理論的に $\beta$ 崩壊が起こらない対策を立て、それを実験的に証明することが、ITER のサテライト装置の役目であろう。ITER でも実験できそうな安易な目標設定「規格化ベータ値: $\beta N=3.5-5.5$ の非誘導電流駆動プラズマ」では、国民の税金を使って行う研究の価値はないと思われる。理論的に $\beta$ 崩壊が起こらない対策については、プラズマ核融合学会誌、Vol.80, No.11、「ST 特集号」を参照されたい。	<b>【No.4】</b> 「高ベータ (規格化ベータ値: $\beta N=3.5-5.5$ ) 非誘導電流駆動プラズマを 100 秒程度以上保持することを目標とする」は、ITER でも実現できそうなので、先進的課題とは言えない。「高ベータ (中心ベータ値: $\beta 0>0.8$ )、非誘導電流駆動プラズマ (自発電流比 $fBS>0.8$ ) を 100 秒程度以上保持することを目標とする」とすべき
9	32 p、 (2) 構造材料の ところの 最終行	日本が核融合分野でイニシアチブを取るために、日本の強い材料部門での積		<b>【No.3】</b> IFMIF の位置付けに関する記述が不適切

		極的 R&D (ホット施設による材料照射試験) が必要、国際共同研究計画を「進める」と明記すべき。		
10	2.4.2 原型炉の開発に必要な炉工学技術の基礎の形成	表現が不適切であり、不十分である。	- 構造材料：大きな照射損傷量*102 (100~150dpa) に耐え、放射化*103 の少ない構造材料の開発では、主要候補材料の低放射化フェライト鋼を中心に、原子炉等を用いた照射試験 (20~40dpa レベル) を進め、優れた耐久性を示す見通しが得られた。 <b>ブランケットの高効率化に向けたバナジウム合金、炭化珪素複合材料および酸化物分散強化鋼の開発において、材料性能の飛躍的な向上が達成された。</b>	【No.5】 材料開発研究の成果 (バナジウム合金、炭化珪素複合材料および酸化物分散強化鋼) について追加すべき
	2.4.3 その他の炉工学の研究 (2) 炉工学の基礎研究		中性子の照射効果*113 も含めた核融合炉材料 (構造材料・増殖材料・機能性材料) のデータベースの充実と <b>先進</b> 材料開発、材料照射損傷モデリング*114 の構築とその理論的・実験的取扱い、電磁熱構造解析*115 手法の確立、中性子輸送*116 計算手法やデータベースの拡充・プラズマ壁相互作用に関する理論的・実験的研究、安全取扱いや環境中挙動・生物影響も含めたトリチウム理工学等に大きな進展が見られた。特に、液体ブランケットや高温ガス冷却ブランケット等の先進ブランケットを実現するための基礎研究として、バナジウム合金製造の高度化や SiC 系複合材料の技術開発、 <b>ならびに酸化物分散強化鋼開発の新たな展開</b> 、熔融塩や液体金属等の液体増殖材料の基礎科学、加速器を用いた構造材料に対する粒子照射シミュレーション実験、絶縁材料の放射線照射効果に対する研究等が進められた。これらの一部は、日米共同研究プロジェクト (FFTF-MOTA、JUPITER) を通して効果的に実施された。	【No.5】 材料開発研究の成果 (バナジウム合金、炭化珪素複合材料および酸化物分散強化鋼) について追加すべき
	3.1.4 実験炉段階での開発研究 (3) 原型炉に向けた材料・炉工学技術開発		構造材料開発については、原型炉で予想される高い中性子束と熱流束に耐える <b>ことはもとより、冷却材との共存性に優れた</b> 構造材料の開発を進める必要がある。 原子炉照射では、核融合炉レベルでの材料照射損傷量 (dpa) についての試験は実施できるが、核融合炉で発生する高いエネルギー (14MeV) を持つ中性子特有の作用である水素やヘリウムといった気体状核変換生成物の効果を精度よく模擬することは <b>困難である</b> 。このため、核融合炉の中性子照射環境と類似した中性子場を作り、その特性変化を把握し、増殖・発電ブランケットへの使用可能条件を明らかにするための材料試験が必要 <b>であり、国際核融合炉材料照射施設 (IFMIF) の建設に向けた研究活動に積極的に関わるのが肝要である。</b>	【No.3】 IFMIF の位置付けに関する記述が不適切
	4.1.3 原型炉に向けた炉工学技術開発 (2) 構造材料開発		構造材料の開発に関しては、引き続き、主要候補材料である低放射化フェライト鋼の開発を進め、原子炉等を用いた照射試験により重照射データ*152 (照射影響の傾向が把握でき、また、原型炉において 2 年程度の寿命が	【No.3】 IFMIF の位置付けに関する記述が不適切

			<p>見通しうるレベルとして、照射損傷～80dpa程度以上)を取得し、<b>国際核融合炉材料照射施設 (IFMIF) での照射試験</b>に供する材料を確定する。また、先進構造材料の開発を、発電ブランケットの高性能化開発と整合を取って、着実に進める。核融合と類似の中性子照射環境を容易に実現しうる中性子源としてはd-Li ストリッピング反応*153を用いた加速器型中性子源が最適と判断され、高エネルギー中性子照射施設としてこの方式に基づく材料開発を目指した国際共同研究計画(別添17)の<b>具体化に向けて主導的な役割を果たす。</b></p>	
	<p>4.2.3 核融合基盤研究 (4) 材料・炉工学の基礎研究</p>		<p>大学等における炉工学の先進的・基礎的研究においては、<b>耐中性子照射性能や冷却材との共存性に優れた先進構造材料・プラズマ対向材料・高機能トリチウム増殖材料・各種高性能機能性材料の研究開発や、ヘリカル方式等に固有の炉工学技術開発、先進的な核融合炉システムの概念設計やシステム研究、そのための要素工学的研究を含む幅広い炉工学の基礎研究を包括的・総合的に推進する。</b>また、核融合炉設計のためのデータベースの拡充や設計手法の体系化、新しい核融合炉ブランケット概念に対する研究開発課題の検討を行うとともに、これらの研究成果の一般化や普遍化を進める。<b>そのため、国際核融合炉材料照射施設 (IFMIF) を効果的に活用する。</b></p>	<p>【No.3】 IFMIF の位置付けに関する記述が不適切</p>
<p>11</p>	<p>32 ページ、21-22 行目で、4.1.3 の(2)の中の、「高エネルギー中性子照射施設 --- 留意する必要がある。」</p>	<p>ITER の成果を活かし、エネルギー源としての核融合炉開発実現を国際的にリードするために必須な、国際核融合材料照射施設の開発を主体的に進めることを明示すべき。</p>	<p>「4.1.3 原型炉に向けた炉工学技術開発」の「(2)構造材料開発」にある、「高エネルギー中性子照射施設としてこの方式に基づく材料開発を目指した国際共同研究計画(別添17)が具体化する可能性があることに留意する必要がある。」とあるが、これは「高エネルギー中性子照射施設としてこの方式に基づき材料開発に極めて重要な国際核融合材料照射施設 (IFMIF) について、その工学実証・工学設計活動に今後速やかに着手し(別添17)、技術基盤を整備し、国際協力の下での建設を推進する。」等とすべき。その理由は次のようである。すなわち、エネルギー源としての核融合炉開発のためには、ITER による自己点火や長時間燃焼の達成は、原型炉以降におけるエネルギー生産実現のための技術体系構築に引き継がれてはじめて意味を持つ。この観点では、また ITER の国外建設決定を踏まえた時、今後の最重要項目の一つとして、ITER テストブランケット開発を含む、原型炉以降に向けたブランケットの開発とこれを実現するに必須な材料開発が指摘でき、これらの研究開発をリードし続けることによって初めて、エネルギー源としての核融合炉開発における我が国の国際的なプレゼンスを維持できると言える。従って、これらの実現に極めて重要な施設であり、ITER に並ぶ国際的な主要装置である IFMIF(材料照射試験施設)について、その開発をリードし続けるべきであり、その方向を明確にする必要があると考えられる。さらに、指摘した第4章での記述は、第</p>	<p>【No.3】 IFMIF の位置付けに関する記述が不適切</p>

			3章での記述(24 ページ、18-23 行)での国際核融合材料照射施設の意義や重要性の指摘と整合しないように思われる。	
12	24 ページのはじめのグラフ、および 31 ページの下から 9 行目	早期に核融合エネルギーを実現するために、JT-60 のトカマク国内重点化装置への転換に関する記述は、「転換する」との積極的な記述にすべきである	JT-60 を改修する超伝導トカマク装置（トカマク国内重点化装置）は、科学技術・学術審議会でも高い優先度で着手が求められており、これからの核融合研究にとって重要な役割を担っている。検討を進めるだけでなく、ITER を補充する研究を行うことが重要であり、ITER 計画推進検討会の議事録からも積極的に推進すべきとの議論がなされている。もっと積極的な記述にすることが必要と考えている。	【No.1】 トカマク国内重点化装置(JT-60)の位置付けに関する記述が不適切
13	4.1.2(3)	JT-60 の国内トカマク重点化装置への転換は必要不可欠で、その検討を云々するという表現は間違いに近いものである。	ITER が日本に立地しないことが確定した以上、日本独自の最新のトカマク装置を維持し、柔軟に改造をすることで最新の研究を進め、その成果をもって国際枠組みでの ITER 研究に資することが必須である。よって JT-60 を国内トカマク重点化装置へ転換することは、必要不可欠である。 国内での最新の装置を抜きに ITER など国際枠組みでの研究枠の確保などの国際論議を日本が主導するための情報資源が揃えられない。欧州での JET 装置も ITER 本格的に運転開始するまで稼働させ研究を推進する計画としているのも同様の理由である。日本においては JT-60 の改造装置が ITER に研究情報を供給することの出来る唯一の研究資産である。サテライト装置が幅広いアプローチで支持されている理由も同様の理由が理解されているからである。国内トカマク重点化装置抜きの ITER 計画への参加は、ITER に派遣する日本人研究員のハシゴを外すことである。	【No.1】 トカマク国内重点化装置(JT-60)の位置付けに関する記述が不適切
14	4.3	核融合科学研究所が大学の炉工学研究のとりまとめの役割を果たすことが期待される、という文は削除すべきである。	核融合に関連した工学の研究は ITER での原子炉級の工学研究の時代に入る。装置工学を進めるについても放射線や放射性廃棄物処理との関連を重視した研究を進める必要性が大である。その様な分野の研究資源は、原子力の次世代炉研究、安全工学研究やバックエンド工学研究と重複した研究分野にあって、核融合科学研究所には含まれない研究分野である。 上記研究所は自然科学研究機構という純粋科学研究の機構の中で、学理を追求するための研究所であり、上記研究のとりまとめはその目的にもそぐわない。 これからの ITER を取り巻く核融合関連の工学研究は、エネルギー資源としての原子炉研究との関連性の中で位置づけてゆく以外に方向は無く、そのためには原子力研究を担ってきた日本原子力研究所、核燃料サイクル機構、及び関連した大学の研究グループを中心とした枠組みの下でない、とりまとめは不可能である。上記研究所には炉工学を標榜するセンターが設置され長年を経過しているが、注目すべき実績は殆ど無いのではないか。	【No.6】 大学における炉工学研究のとりまとめに関する核融合研の役割は、削除すべき
15	P24 上から 2～4 行目	ITER 及び原型炉における研	ITER においてより高性能な炉心プラズマを実現するためには、炉心プラズマにおける未	【No.1】 トカマク国内重点化

	P31 (3)トカマク国内重点化装置計画 1～3 行目	究・設計活動において日本が国際競争の中で主導権を持つためには、ITER に対して補完的かつ先進的な研究を行う国内中枢装置が必要である。	<p>解明の物理現象を解明していく必要がある。しかしながら、ITER ではその設計上、許容されるディスラプション回数が制限されているため、広範なパラメータ領域でのオペレーションには制限が伴うと考えられる。このように制約の多い ITER 装置を支援可能な大型トカマク装置としては、EU の JET と日本の JT-60 が考えられるが、ITER 本体装置が EU (フランス) に建設されるため、ITER 実験の開始と共にシャットダウンする可能性がある (ITER 計画推進検討会第 1 回議事録より)。従って、今後 JT-60 装置の改修や国内重点化装置としての整備を行えば、ITER の実験期間中に JT-60 装置が ITER を模倣しうる世界で唯一の大型トカマク装置となりえる。このような装置は、国内は元より国際的にも中枢的装置として機能し、ITER 計画及び次世代の原型炉計画を成功裏に導くために不可欠の存在となりえる。また、ITER と異なり、比較的自由に実験研究を進められる装置の存在は人材育成の観点からも必要不可欠である。これらの観点から、ITER 計画への準ホスト国としての積極的貢献、及び ITER 参加国間での長期間にわたる国際競争に打ち勝つための方策として JT-60 装置の改修による国内重点化装置への転換は必要不可欠であり、報告書においても「活用を検討」ではなく「活用する」等のより積極的な提言を行うべきである。</p>	装置(JT-60)の位置付けに関する記述が不適切
16	24 ページ 2 行目～4 行目	JT-60 等の施設の活用を検討するのではなく、直ちに最大限の活用を計画し、実施して、原型炉の基礎を確立することが重要である。	<p>[意見] JT-60 は、これまでにトカマク装置のプラズマ性能を格段に進展させるとともに、その物理解を深めてきた。その結果、核燃焼プラズマを実現できる ITER 計画の推進に大きく貢献してきた。この中で培ってきた知識や経験を活かして、原型炉に向けた改良研究として、核融合炉に近いプラズマ条件を実現できる JT-60 等の施設の活用を検討するのではなく、直ちに JT-60 等の施設の最大限の活用を計画し、実施すべきである。これにより、いち早く原型炉の基礎を確立することが重要であると考えられる。</p> <p>[理由] JT-60 等の施設による研究成果は世界的に認められ、上記のように ITER 計画の大きな推進力となった。現在は核融合エネルギー実用化の開発研究としてトカマク型原型炉に向けた改良研究が不可欠であり、JT-60 等の施設を最大限活用した研究開発を開始すれば、世界をリードして当該研究領域に大きなインパクトを与え、世界が評価する貢献ができることがその理由である。</p>	【No.1】 トカマク国内重点化装置(JT-60)の位置付けに関する記述が不適切
17	31 ページ 2 5 行目～2 7 行目	JT-60 を以下のトカマク国内重点化装置へ転換することを検討するのではなく、トカマク国内重点化装置へ転換すべきであ	<p>[意見] JT-60 は、これまでにトカマク装置のプラズマ性能を格段に進展させるとともに、その物理解を深めてきた。その結果、核燃焼プラズマを実現できる ITER 計画の推進に大きく貢献してきた。この中で培ってきた知識や経験を活かして、トカマク国内重点化装置へ転換することを検討するのではなく、同装置へ転換して、課せられた原型炉の</p>	【No.1】 トカマク国内重点化装置(JT-60)の位置付けに関する記述が不適切

		る。	<p>基盤技術の確立を目指した研究開発を開始すべきである。</p> <p>[理由] JT-60 の研究成果は世界的に認められ、上記のように ITER 計画の推進に大きく貢献した。このなかで得られた知識や経験は他の追随を許さないものがあり、JT-60 をトカマク国内重点化装置へ転換すれば、原型炉の基盤技術の研究開発を強力に推進でき、世界をリードして当該研究領域において、大きなインパクトを与えるとともに、世界が評価する第 1 級の貢献ができることがその理由である。</p>	
18	<p>本文 2 4 ページ 2 行目 「トカマクの到達可能なベータ値はアスペクト比 *142、プラズマ形状*143、帰還制御*144 に依存することが知られており、この原型炉に向けたトカマクの改良研究として、核融合炉に近いプラズマ条件を実現できる JT-60 等の施設の活用を検討することが必要である。」</p> <p>本文 3 1 ページ 4.1.2(3) 「JT-60 を用いて (1)、(2) の準備研究を進めるとともに、ITER の動向を踏まえつつ、JT-60 を以下のトカマク国内重点化装置へ転換することを検討することが重要である。」</p>	<p>高ベータ定常運転法の開発や ITER 支援研究を行うには JT-60 改修計画が必要であると考えられるにも関わらず該当箇所では検討することとなっているのは不適切である。</p>	<p>報告書では、トカマク改良研究として (1) 高ベータ定常運転法の開発と (2) ITER 支援研究を「トカマク国内重点化装置」で行うことになっている。(1) も (2) も原型炉建設判断のために非常に重要な研究として位置づけられているにも関わらず、その研究・開発に必要な装置であるトカマク国内重点化装置の建設が検討するだけなのは理解できない。</p> <p>本文 3 1 ページ 4.1.2(3) では JT-60 をトカマク国内重点化装置へ転換して (1) と (2) の研究・開発を行うと明記すべきである。また、本文 2 4 ページ 2 行目においても「この原型炉に向けたトカマクの改良研究として、核融合炉に近いプラズマ条件を実現できる JT-60 等の施設の活用を検討することが必要である。」では活用を検討するだけでトカマクの改良研究ができることになってしまう。「活用を検討する」のではなく、「最大限活用することが必要である」と明記すべきである。</p>	<p>【No.1】 トカマク国内重点化装置(JT-60)の位置付けに関する記述が不適切</p>
19	<p>2 4 ページ 2 - 4 行目、3 1 ページ下から 1 0 - 8 行目</p>	<p>トカマク国内重点化装置計画については科学技術学術審議会で議論され早期着手が求められているにも関わら</p>	<p>本報告書案でも記されているように、他の新エネルギーと競合しつつ核融合を実用化段階に進めるには、閉じ込め方式に関わらず、経済性に関する最低限の見通しを早期に実証する必要がある。そのためには、核燃焼制御と総合工学を実証する ITER に「先行および平行」して高ベータおよび定常化研究を行う</p>	<p>【No.1】 トカマク国内重点化装置(JT-60)の位置付けに関する記述が不適切</p>

		<p>ず、「検討する」という消極的な表現は不適切である。</p>	<p>補完装置が有効であることは科学技術学術審議会での議論や、ITER計画の幅広いアプローチでサテライト・トカマクの具体的検討が行われていることから明らかである。トカマク国内重点化装置計画は、現在、世界中で建設中または計画中のトカマク装置の中で、原型炉に外挿可能なプラズマ性能を有し、高ベータ定常化研究が可能な唯一の装置であり、早期に着手できなければ、核融合エネルギーの実用化の全体計画が瓦解しかねない。</p> <p>よって、日本の核融合開発計画の基本計画を策定すべき原子力委員会での議論の結論が「検討する」という、甚だ消極的な表現に留まっていることは、全くもって不適切と言わざるを得ない。</p> <p>基本問題検討会で一専門家として、ダイバータの熱流制御に関して議論させていただいた者として、今回の案の消極的な表現は残念です</p>	
20	<p>23 ページ 6 -8 行目 24 ページ 1 -4 行目 31 ページ 25-27 行目</p>	<p>JT-60 とトカマク国内重点化装置に関する「検討することが必要（重要）である。」の記述を「必要（重要）である。」と変更し、トカマク国内重点化装置を推進すべき。</p>	<p>JT-60 施設の活用とトカマク国内重点化装置への転換に関する下記の個所はすべて、「検討することが必要（重要）である。」と記載されている。</p> <p>(1)23 ページ 6-8 行目 ・・・JT-60 施設の活用を検討することが重要である。</p> <p>(2)24 ページ 1-4 行目 ・・・JT-60 等の施設の活用を検討することが必要である。</p> <p>(3)31 ページ 25-27 行 ・・・JT-60 を以下のトカマク国内重点化装置へ転換することを検討することが重要である</p> <p>科学技術・学術審議会のワーキング・グループが1年半をかけて検討・審議を重ねた結論「今度の我が国の核融合研究の在り方について」では、「JT-60 をトカマク国内共同研究の中核として位置づけ共同研究を推進するとともに、ITERの動向を踏まえつつ、トカマク国内重点化装置への転換を図る必要がある。」「研究計画の中核となる国内装置(JT-60 及びそれに続くトカマク国内重点化装置、(略))を共同研究重点化装置として 位置づけ、(略)、共同利用・共同研究を積極的に促進することを提案するものである。」とされた。1年半の検討・審議を重ねたこの結論から後退した「検討することが必要（重要）である。」の記述があるのは原子力委員会の報告書として到底理解できない。「必要である。」あるいは「重要である。」の記述にすべきである。</p> <p>また、科学技術・学術審議会の「今度の我が国の核融合研究の在り方について」に基づき、トカマク実験装置が相次いで廃止され、あるいは廃止に向かっている。この動きは「トカマク国内重点化装置」を前提としてお</p>	<p>【No.1】 トカマク国内重点化装置(JT-60)の位置付けに関する記述が不適切</p>

			<p>り、このような状況で「トカマク国内重点化装置」の計画が進まない場合、中型以上のトカマク装置は国内では皆無となり、国内のトカマクの先進的研究が後退するばかりでなく、ITER 計画の主導的役割を担う優秀な若手研究者の育成に重大な支障きたす。</p> <p>一方、27 ページ下から 2 行では、「超伝導トカマク KSTAR や EAST の建設を進め近年核融合分野で進歩の著しい韓国、中国等との国際協力をアジアの一員として強化することが重要である。」と述べられており、これは JT-60 施設の「検討」よりも重要性が優位である記述である。これらの文面からは JT-60 施設を活用するのではなく、韓国、中国の KSTAR や EAST を活用すべきであると理解できる。国際協力は重要ではあるが、国内の研究をより重視すべきであり、KSTAR・EAST との協力が「重要」であるのに対して JT-60 施設の活用を「検討」とする記述は改めるべきである。</p> <p>現在、国内の核融合装置に関わるメーカーの人的資源の著しい減少に直面している。メーカーに装置の設計・製作を要請しても技術が継承されておらず受注できない、あるいは技術者の派遣を依頼しても、核融合で必要な技術をもつ技術者は、かつての大型装置の製作に関わった定年前後の技術者ばかりであるといった深刻な状況である。こういった状況を打破する意味でも「トカマク国内重点化装置」を推進して、技術の継承を進めるべきである。</p> <p>以上、JT-60 施設の活用とトカマク国内重点化装置への転換に関する 3 個所の「検討することが必要（重要）である。」の記述は「必要（重要）である。」と変更し、JT-60 施設の活用とトカマク国内重点化装置を推進すべきである。</p>	
21	第 4 章 全般 (29～38 ページ)	今後の ITER 計画への積極的寄与（人材、課題設定、等）のためには、大学における先進的研究ならびに研究機関における先進大型研究（JT-60U 改修、LHD）が極めて重要である。	ITER 計画のサイトが決定された今、長期的視点に立って ITER 計画そのものへの直接的寄与、およびその後の展開を深く考慮する必要があり、上記のように考える。	【No.7】 大学における先進的研究ならびに研究機関における先進大型研究（JT-60U 改修、LHD）が重要
22	31 ページ、 4. 1. 2 (3) 節	JT-60 を「国内重点化装置へ転換することが重要である」とあるが、詳細な検	核融合研究開発の推進を願う者として、21 回にも及ぶ長期にわたる貴委員会での検討作業に感謝致したい。 さて、報告書では、核融合の進め方の基本方針が 3 章に、具体的施策が 4 章にまとめられ、核燃焼プラズマ制御の研究のための	【No.1】 トカマク国内重点化装置(JT-60)の位置付けに関する記述が不適切



		<p>討は既に進んでおり、「転換することが重要である」と明記すべき段階である。</p>	<p>ITER 研究開発と、トカマクの改良研究としてのトカマク国内重点化装置計画の推進の重要性が述べられている。報告書の 4. 1. 2 節の初めには『高ベータ定常運転法の開発と ITER 支援研究を行うトカマク国内重点化装置計画を進め、原型炉の建設判断に必要な炉心プラズマ技術基盤を確立する』と積極的に記されているおり、国内では、これまで大学の研究者を含めてトカマク国内重点化装置計画の検討が進められて、この計画の推進の重要性が核融合コミュニティのコンセンサスとして得られていると理解している。</p> <p>しかるに、4. 1. 2 (3) 節では「国内重点化装置へ転換することを検討することが重要である」と消極的に書かれており、核融合コミュニティの認識とかけ離れていると考えられる。「今後の核融合研究開発の推進方策(案)」としては、より積極的な方策を提言すべきである。</p>	
23	2. 7 学術研究としての成果	<p>2. 7. 3 炉工学・炉材料に関する基礎研究、という項目をもうけてこの分野における核融合研や大学等における優れた成果を記述すべきである。</p>	<p>全体としてバランスよく今後の推進方策を取りまとめていると考えられ、指摘箇所については記述を加えるのが適当と考えられる。大学等における炉工学・炉材料に関する研究は広い範囲の課題について多くの研究グループと研究者により強力に進められ、基礎研究としても多くの重要な成果が得られてきた。これらの研究成果は、例えば核融合炉工学と核融合炉材料のそれぞれ主要な国際会議である I S F N T と I C F R M シリーズにおいて多くの招待講演として取り上げられていることから明らかである。したがって、項目を追加してこれらの活動の主要な成果を記述すべきである。</p>	<p>【No.8】 炉工学・炉材料に関する基礎研究に関し、核融合研や大学等における成果を記述すべき</p>
24	4.1.3 原型炉に向けた炉工学技術開発 (2) 構造材料開発	<p>必要となる中性子源の実現についてより踏み込んだ記述をすべきである。</p>	<p>全体としてバランスよく今後の推進方策を取りまとめていると考えられ、指摘箇所については記述を修正するのが適当と考えられる。</p> <p>安全で経済性のある核融合エネルギーの実現には低放射化材料の開発とその評価が鍵と考えられる。したがって必要となる中性子源の実現についてより踏み込んだ記述をするのが適当と考えられる。その理由のひとつは、平成 15 年 1 月 8 日に公表された科学技術・学術審議会 学術分科会基本問題特別委員会 核融合研究ワーキング・グループ報告書「今後の我が国の核融合研究の在り方について」の 6 ページにある以下の記述にも示されている：</p> <p>②核融合材料試験装置計画 同じく核融合エネルギーの早期実現に必要な材料・ブランケット開発は、プラズマ閉じ込め方式の如何にかかわらず必須の課題である。特に、今後、実用化までの核融合炉用の第一壁候補構造材料の開発及びその材料が核融合炉環境下で中性子照射に耐えることを確認し、その特性データを取得するためには、IEA (国際エネルギー機関) の国際協力による核融合材料照射試験装置 (IFMIF) 計画が不可欠である。この計画は、効率的な材料開</p>	<p>【No.3】 IFMIF の位置付けに関する記述が不適切</p>

			<p>発に必要とされる学術研究にも大きな貢献が期待される。</p> <p>従って、IFMIFの重要システム要素について工学的な実証を行い、建設に必要な工学設計を完成することを目的とする工学実証・工学設計活動（EVEDA）に速やかに着手する必要がある。計画の実施にあたっては、日本原子力研究所／新法人と核融合科学研究所・大学が連携協力しつつ実施することが重要である。</p>	
25	<p>p.30 ITERと国内研究の連携</p> <p>p.31 トカマク改良研究</p>	<p>ITER計画において日本が主導的立場を維持し続けるために、ITPA活動等を先導するための国内体制の充実及び重点化装置計画の推進が重要である。</p>	<p>ITERの建設及びその実験期間は長期にわたる。その間、日本国内での核融合研究が停滞することなく、継続的に成果をあげていくことが重要であり、またその成果を集約してITPA活動等を通じて発信していくことが、ITER計画において日本が主導的役割を果たし核融合研究を加速するために必須であると考えます。このため、ITERと国内研究の連携に関するシステムの構築を早急に行う必要があると考えます。さらにDEMOを見通した日本独自のアイデアや実験研究を推進することは、国際協力と相補的に核融合研究全体を加速することにつながりますので、国内重点化装置の早期の建設が重要であると考えます。</p>	<p><b>【No.9】</b> ITER計画を主導する国内体制の充実が必要</p> <p><b>【No.1】</b> トカマク国内重点化装置(JT-60)の位置付けに関する記述が不適切</p>