

京都大学エネルギー理工学研究所
在り方検討委員会

報 告 書

平成 14 年 3 月

はじめに

京都大学エネルギー理工学研究所が、前身「原子エネルギー研究所」の改組・再編により発足したのは平成8年度である。従って「エネルギー理工学研究所」の発足以来、昨年度末を以て5年が経過した。改組に当たっては、「研究の進展と時代の要請に照らして5年ごとに研究所内外の関係者による評価を加え、指摘事項に柔軟に対処するものとする」とされていたので、本年度はまさに研究所自体による自己点検・評価、及び外部の専門家を加えた「研究所の在り方検討委員会」による外部評価を実施すべき時期を迎えたことになる。

歴史的に見れば、「原子エネルギー研究所」はさらにその前身として、60年前、昭和16年に創設された「工学研究所」を改組・拡充して、昭和46年に設置されたものである。「工学研究所」では設置の趣旨に従って、総合工学的あるいは境界領域的な立場から時代の強い要請に迅速かつ機動的に対応し、学際的・先端的な工学分野における研究が着実に進められた。その伝統は「原子エネルギーの開発と利用に関する学理とその応用の研究」を目的とする「原子エネルギー研究所」に引き継がれ、エネルギー資源の乏しい我が国の事情を勘案しながら、原子力エネルギーという学際的分野において基礎学理と工学的応用両面の研究を精力的に進め、草創期にあった我が国原子力研究の進展に多大の寄与を果たした。

その後、我が国は経済的・社会的に急速に発展し、原子力についても技術的成熟につれて大略の研究分野が基礎的なものから大規模実証型のものへと移行していった。また一方では、原子炉事故や廃棄物処理問題に対する社会的懸念が生じ、原子力に関する世論も変化していった。さらにまた近年、エネルギー(主として化石燃料)利用に起因する地球規模の環境問題が注目されるようになり、人類文明の持続的発展の見地から早急な対処策が強く求められる状況が現れてきた。

このような技術的・社会的環境の変化の中で、「原子エネルギー研究所」の活動実態は徐々に変化を見せ、研究課題はより先端的なものへと拡大・拡散して、設置当時の目的に必ずしも適合しない部分が含まれるようになった。そのような状況に対して長年にわたる検討が加えられ、平成8年度に、広く「エネルギーの生成、変換及び利用の高度化の研究」を標榜する「エネルギー理工学研究所」へと改組された訳である。そして、社会的受容性の高い高品位エネルギーを主たる対象として、研究所横断的な体制で基礎学術研究及び社会に貢献する産業応用研究を遂行することになった。

現研究所への改組に当たって、研究組織を大幅に改編して研究活動の活性化を図り、同じく平成8年度に発足した大学院独立研究科である「エネルギー科学研究科」への部門移行、

及び「ヘリオトロン核融合研究センター」からの部門移行など、他部局との連携・交流にも画期的な改革が施された。また、当時の「研究所の在り方検討委員会」は改組計画の妥当性について検証を加えるとともに、改組後の研究所運営に当たって特段に留意し、実現の努力を払うべき諸課題を整理して提示した。さらに近年、わが国社会に立ち込める閉塞感を払拭すべく各界で構造改革が強く求められる状況となり、その一環として国立大学においても法人化の日程は間近に迫っていると考えざるを得ない。従って、それに対して国立大学の附置研究所は如何に対処し存在意義と存在価値を主張するのか、これは焦眉の急とも言うべき課題である。

今回の「在り方検討」は、以上のような背景のもとに実施されたものであり、改組の目的は各面で実現されているか、改組後の諸活動が改組の趣旨に従って有効に展開されているか、一方ではいかなる課題が未解決のまま残され、あるいは新たに生じているか、また激変する環境状況の中で将来の研究所の発展方向をいかに確保するのかなどについて、第三者の立場から客観的に検証し、かつ忌憚のない意見を述べるために実施されたものである。

検討委員会では、研究所から提出された「京都大学エネルギー理工学研究所 現状と課題」その他の資料を参照しながら、また研究所の関係スタッフと率直な意見交換をしながら検討・審議を行った。本報告書はその結果を取りまとめたものであり、研究所の今後の発展に役立てていただくよう関係各位の格段の留意と努力に期待したい。

平成14年3月

在り方検討委員会 委員長 西川 禎一

目 次

研究所の沿革と現状	1
「在り方検討委員会」による総合評価結果	
・研究所の経緯と現状	3
1.1 研究所の理念及び目標設定	3
1.2 研究組織並びに研究支援体制	3
1.2.1 研究分野構成及び研究者体制	3
1.2.2 附属エネルギー複合機構研究センター活動	5
1.2.3 施設設備の充実	5
1.2.4 技官等や情報網を含めた施設等の研究支援体制	6
1.3 研究所の運営	6
1.3.1 人事に対する取り組み	6
1.3.2 教授会等諸会議	7
1.3.3 校費，経費等の執行及び競争的資金や外部資金等の導入	7
1.3.4 研究所活動の評価体制	8
1.4 内外他機関との研究交流	9
1.5 教育活動	9
1.5.1 エネルギー科学研究科との関係	9
1.5.2 学生や研究生，及び留学生の受け入れ	9
1.6 社会との連携	10
1.7 その他	10
・改組・再編時（1996年）における「在り方検討委員会」からの 指摘・検討事項への対応	11
2.1 研究領域の設定と研究組織	11
2.2 教官人事と部門の運用	11
2.3 学内外との研究交流や共同研究による研究所の活性化	11
2.4 教育活動	11
2.5 その他	11
・研究活動	12
3.1 重点領域方式による研究の進め方	12
3.2 研究内容についての評価	12

. 研究所の将来展望	14
4 . 1 将来計画	14
4 . 2 研究所の現状に照らして，発展させるべき研究領域	14
4 . 3 法人化を控えて取り組むべき研究所の体制	15
4 . 4 その他	15
. その他の提言や意見等	16
. 法人化後の研究所運営における留意事項	17
「在り方検討委員会」による重点領域研究評価結果	
. 重点領域研究	19
7 . 1 重点領域の設定	19
7 . 2 核融合エネルギー	20
7.2.1 本領域研究の設定について	20
7.2.2 研究内容について	20
7.2.3 今後研究所が研究を進めていく上での提言	22
7.2.4 その他の意見や感想等	22
7 . 3 バイオエネルギー	23
7.3.1 本領域研究の設定について	23
7.3.2 研究内容について	23
7.3.3 今後研究所が研究を進めていく上での提言	25
7.3.4 その他の意見や感想等	25
7 . 4 光エネルギー	26
7.4.1 本領域研究の設定について	26
7.4.2 研究内容について	26
7.4.3 今後研究所が研究を進めていく上での提言	29
7.4.4 その他の意見や感想等	29
7 . 5 その他の全般的な意見	29
「総合評価委員による在り方検討委員会」議事要旨	
「総合評価委員による在り方検討委員会」議事要旨	31
(別紙)	
京都大学エネルギー理工学研究所「在り方検討委員会」の構成	41
京都大学エネルギー理工学研究所「在り方検討委員会」の活動	42

京都大学エネルギー理工学研究所

研究所の沿革と現状

京都大学エネルギー理工学研究所

外部評価準備委員会

研究所の沿革と現状

エネルギー理工学研究所は、その前身である工学研究所の時代を含めると、平成 13 年現在において創立満 60 年目を数えるが、さらにその前身である中央実験所の時代を考慮すれば、その源は大正 3 年に京都帝国大学理工科大学が工科大学と理科大学とに分離した当時にまでさかのぼることができる。当時、工学における高度な研究を遂行し、独立した工科大学として発展するためには、規模の大きい実験設備を設けて各専門工学の間で十分な連絡をとり総合的研究を強く推進しなければならないこと、また基礎研究の成果を工業化するためには中間研究の必要であることが痛感され、関係者は総長にその研究設備の必要性を要望した。

大正 3 年ここに工科大学中央実験所が創設され、総合研究の主旨に沿って二つ以上の学科が関係をもつ材料試験部(土木,機械),水力実験部(土木,機械),動力試験部(機械,電気,採鉱冶金),高圧および高温実験部(工業化学,採鉱冶金,電気)の 4 部門が設けられた。さらに、研究組織は複数の学科が関連する、物理工学,化学工学,構造工学,溶接,航空及び防空の 5 部門へと発展した。昭和 16 年、これを母体として、工学の総合研究を遂行することを目的とする「工学研究所」が設置され、さらに第 2 次大戦後航空及び防空の 2 部門は、それぞれ、材料工学,電気工学研究部門に転換し、新たに軸受け研究部門が増設されて、6 研究部門となった。

その後、「工学研究所」がエネルギー資源の乏しい我が国の事情を勘案して、戦後の新しいエネルギー源として脚光を浴び始めた原子力エネルギーの研究を、京都大学における総合的工学研究を標榜する研究所として最初に着手したことは極めて自然な道筋であったといえる。

また、さらに原子力研究を発展させるために、昭和 46 年原子力の研究を設置目的とする「原子エネルギー研究所」(9 研究部門)に改組された。これは、単に学術的要請のみならず、当時の原子力エネルギーに対する国民の大きな期待の反映の結果ともいえよう。以降、本研究所においては、基礎的な、しかし工学的分野をほとんどすべて網羅する原子力に関わる研究が精力的に行われ、わが国の原子力研究の進展に多大の寄与を果たしてきた。

この間、わが国の社会、経済の発展はめざましく、原子力エネルギーの利用も活発に行われるようになり、技術的にも成熟度を深めていった。これに伴って、原子力の大略の研究分野が大学附置研究所における基礎的研究から国の機関による大規模実証型の研究に移行することとなった。一方、原子炉事故や廃棄物処理問題に対する懸念も生まれ、原子

力への世論も変化していった。

このような社会環境の変化の中，研究もより先端的なエネルギー研究へと変化し，その研究方向が，当初の原子力に関わる研究所設置目的と乖離する印象を世に与えることとなり，研究所の見直しが要請されるに至った。このような状況変化に対応して，研究所はその在り方を真摯に見直し，平成 8 年，将来におけるエネルギー問題の全般にわたっての解決と先端的科学技術発展のためのエネルギー利用の高度化，すなわち社会的受容性の高いエネルギーの研究を目的に，ヘリオトロン核融合研究センターの一部とともに「エネルギーの生成・変換・利用の高度化に関する研究」を設置目的とする「エネルギー理工学研究所」(3 大研究部門；12 研究分野，1 附属センター)に改組した。とりわけ，研究所の規模を考慮して，エネルギーに関し，その学術領域が未発達で学際的なエネルギー科学における特殊・複合的問題の研究を行うこととし，とくに高品位エネルギーの生成，変換，利用のための横断的研究とエネルギーの精密変換，利用の研究並びにそれらの基盤となる基礎研究が研究の共通の機軸となる。現在，核融合エネルギー，光エネルギー，バイオテクノロジーを用いたエネルギー・物質生産を 3 重点領域研究に設定し研究を行っている。

2001 年という歴史的な時期にエネルギー理工学研究所は設立 6 年目を迎える。現在のエネルギー・環境は設立当時とくらべて，エネルギー消費の増加が著しく，また世界的な地球温暖化につながる炭酸ガス抑制を目指した国際的なコンセンサスの展望も今日の方がはるかに悲観的である。今後さらに世界人口が急増し，生活水準が着実に向上することは確実で，これらを円滑に実現するためには待ったなしの環境負荷の小さい高品位エネルギーの生成，高効率な機能変換・利用が必要である。とともに，多くのエネルギーについての妙案を生み出す知恵とそれらを緊急に実現する知恵の両方が求められている。「エネルギーの生成・変換・利用の高度化に関する研究」を設置目的とする当研究所の設立はそういう点では全く時宜を得たもので，それらの要請に対して当研究所がどのように応えられるかが今後の当研究所の存在意義そのものになると考えている。

(以上は京都大学エネルギー理工学研究所・外部評価準備委員会が作成したものである)

「在り方検討委員会」による

総 合 評 価 結 果

．研究所の経緯と現状

1．1 研究所の理念及び目標設定

エネルギーという人類にとって最重要課題について，社会的視点を明確にしながらその解決にあたって，エネルギーの生成・変換・利用という分野横断的な基礎研究を推進するという基本的な考え方は適切であり，その改組・再編時の趣旨・理念及び目標に照らして，研究所の基本的活動は比較的短期間にこれをよくフォローしてきたと評価される。また，改組前の原子力と核融合に特化された研究所から，広くエネルギー全般に目を向けた研究所への改組の意図は十分理解できるし，大部門構成（生成，変換，利用）と重点研究課題（核融合エネルギー，光エネルギー，バイオエネルギー）は，それぞれ縦軸と横軸のマトリックスを形成し，研究所の内容を豊富にしている。

ただし，今後，研究所の理念，目的，目標をより明確に示すことが恒常的に求められると考えられるので，「科学的質の向上」を最大の前提としながらも，科学的進歩の評価基準や達成目標，達成期限などをより具体的，明示的に示すことが必要となろう。さらに，研究者やスタッフの意識改革を次の5年間の第二段階において，新しい眼で従来の方向を見直し，さらに思い切った展望を考える作業があってもよい。

一方，研究所の重点研究課題に関しても，現在は社会的受容性が高いと考えられる分野も，研究の進展とともに変化することがあるので，現在設定されている研究課題自体の不断の検討とともに，社会が安全・安心感を持てるような研究，ならびに研究体制になっているかを常に検討することが肝要である。

1．2 研究組織並びに研究支援体制

1.2.1 研究分野構成及び研究者体制

分野の数が14（客員部門を含む）に固定されている限り，現状は目いっぱいの構成であり，体制作りの努力を多としたい。基本的な部門構成（エネルギー生成，機能変換，利用）は，出発点としては総合的でもあり，その役割も明確で適切，妥当なものであろう。実際，研究所の理念・目標に対応して全体としてほぼバランスがとれており，大部門の利点を生かして集中した研究活動が可能になったと考えられる。

ただし総合性にもとづく分野間協力や新しい発想は，特にこの種の極めて長期的な研究開発（エネルギー）には特に重要であり，各大部門の研究者は大部門の役割，責任体制を明確にしながらそれぞれの立場に留意して，関係分野で十分な成果を挙げるよう努力するとともに，研究所としての一体性にも絶えず留意し，分野間・部門間の有効な連携によっ

て新規の研究課題や研究分野を創成する努力も必要である。

また、新規の研究課題が見出されるに従って、組織の拡張や人材の補強が望まれるようになるのはもっともなことであるが、現実的な制約を考慮し、また特に今後の国立大学法人化の趨勢の中で研究所をどのように位置付け、発展を図っていくかといった点を考えながら、新しい研究課題に対して柔軟に対処できる効率的な運用に注力すべきであろう。

ただ、大部門によっては、その研究内容があまりに基礎的に過ぎ、現実のエネルギー利用につながらず、工学的視点の見られない分野が多いことは今後検討を要する。さらに、クリーンエネルギー分野を客員分野としているのはその重要性に鑑み物足りなさを感じる。今後は、当該研究分野の運用に当たっては実質的意義のある自然エネルギー利用の研究活動が行われるよう留意されたい。

研究者体制に関しては、改組前の研究者が改組後の新しい研究の方向に合わせて自分の研究方向をうまく転換し得たかどうかには危惧が残るので、今後ともに部門あるいは分野ごとにさらに転換の努力をされたい。

また、研究者数は約 50 名であり、研究課題の多様性を考慮すると少ないと考えられるが研究支援者として大学院生の数を入れると全体で 80 名程度になるので研究者不足は概ね解消されているのかもしれない。人員不足は、研究改組時に助手の減員を行っているのも原因であると思われるが、研究の発展によるものなのか、研究分野構成に無理があったためなのかは重要なポイントであり、しっかり見極める必要がある。後者であれば、研究分野の見なおしをする必要があるのではないか。

研究所再編時の組織再構成に伴う振り替えの結果、助手体制が弱体化したことは事実であろうが、大学の平均レベルは確保しているように考えられる。助手という立場の若手の研究者は、制度上は今後とも減員ないし転換の対象となっていく可能性が高い。しかし一方では、非常勤研究員として、ポストドクターが研究に参加できるようになり、若手研究者体制が強力になってきたように見える。今後はポストドク研究員（PD）等を一層有効活用するなど、新しい体制を工夫していくことが必要になるろう。

管理体制としては、教授会・協議員会等の役割分担を整理し、組織として常に機動的・流動的・即応的に機能でき、また所長の指導性が有効に発揮できるよう抜本的な検討を行う必要があると思われる。

最後に、将来の方向として、研究所の規模はそれほど大きくないので、今後とも設置の趣旨・理念に従って学術的並びに社会的要請の強いエネルギー関係の課題、特に高品位工

エネルギーの概念にふさわしい課題に的を絞り、研究所の存在意義を確かにするような特徴のある研究開発を長期的視点で進めていって欲しい。そのような観点からは、上述の重点3課題は、今後なお暫くより具体的な成果が得られるまで継続するのが適切であろう。

1.2.2 附属エネルギー複合機構研究センター活動

このセンターは、研究所の特徴ある諸活動、特に核融合・プラズマ関係の研究活動を補助し、より活性化することを主目的として改組時に設置されたという経緯がある。しかしその後、同センターはより広い範囲の活動、すなわち重点領域研究の中核施設として、また重点領域研究に必要な設備・機器の拡充・運用、さらに公募型共同研究のとりまとめ・推進、その他研究上の諸会合の世話なども担当してきた。現状では、研究所の特徴ある活動として機能しており存在意義は大きく、このようなりエゾン研究センターの存在は大変重要なものであることから、今後もこの方向での活発な活動を期待する。

ただし、活動範囲の多様性に比べ現在のセンター組織ではいささか負荷が過重になっているのではないかと思われ、今後、スタッフ定員の充足、予算基盤の確立、施設の更新などを検討する必要がある。さらに、センターの活動内容や組織の役割を研究所全体の運営視点に基づき、視野狭窄に陥らないよう明確にして運用することが望まれる。

一方、センターが密接に関与する研究に関しては、現状の主要大型機器であるヘリオトロンJとDuETの運転のみならず、例えば近い将来重要な施設になるであろうリニアック自由電子レーザー施設のようなものをサポートする明確な役目を果たすべきである。

現在および国立大学法人化後の附属センターとして、所外の大きな施設設備と所内の共同利用施設との協力・競合の関係、役割分担を明確にすることも必要である。特に核融合をめぐることは、今後、厳しい状況展開が予想されるので、大学における研究や施設展開のしっかりした位置付けや展望が極めて重要であろう。

1.2.3 施設設備の充実

研究所の規模から考えて、主要機器の充実には目を瞞るものがあり、今後とも、先端的機器の導入・建設を重視していることは正しい方向であろう。

本研究所のような目的の研究遂行にはソフトウェアが重要なことは当然であるが、ハードウェアなしでは研究は出来ないもので、これらの施設を十分活用した成果を示すことで、ハードウェア指向の研究の大切さをアピールすることが望ましい。また、このような施設は投資額が大きく、諸官庁に近い関東地区に設置される傾向が近年特に強いので、今後、

関西の学・産が一体となって設置を強くアピールする必要がある。

一方、具体的には、ヘリオトロンJやDuETなどユニークでレベルの高い施設や最新の機器の充実により核融合エネルギーの研究は進展している反面、他の施設、機器には不十分なものも見られる。さらに、今後、最新の設備を維持・管理し有効利用を継続していく予算と体制の整備が課題であるとともに、それらが陳腐化しないように、次世代の設備を引き続き計画し導入する努力が実ることを期待したい。

施設（建屋）に関しても、かなり老朽化した部分が多いようであるが、これは研究所というより宇治キャンパスないしは大学全体として対処すべき課題であろうし、また、放射線遮蔽建屋整備なども解決する必要がある。実際、国立大学研究所としては平均以上と考えられるものの全体の設備にやや古いものが多いことは事実で、今後さらに充実させるための努力が望まれる。

また、研究活動の維持、発展のためには、このような設備機器の更新や改修、建物の老朽化対策に必要とされる多額の予算獲得の方策を示す必要がある。その方策の検討の中から、それらが理念に謳っている「社会」が求めるものかどうかの解も見えてくると考えられる。

1.2.4 技官等や情報網を含めた施設等の研究支援体制

スタッフの定員削減などによって、また一方では設備の充実や高度化などに対処する必要があるために苦しい状況になるのは避けられないであろうと考えられるので、技官の活性化、研究支援員の充実や情報網の整備など、重点領域推進と連携して、研究支援体制の強化を進めることが重要と考えられる。一方では支援体制の必要性について政府など公共機関に理解を求める努力が求められるであろうし、また一方では民間からの派遣なども含めて、より広い支援体制の構築を編み出す工夫と努力も求められよう

ただ本研究支援体制に関しては、本研究所だけではなく京都大学全体の取組みが弱い感じを受けるので、研究所のみに任さず大学自身の問題として国や企業に対して、大学全体として統一のとれたアピールをもっとすべきである。

1.3 研究所の運営

1.3.1 人事に対する取り組み

人事の硬直化も以前の問題点の一つであったが、改組後には全面的に公募制を実施するなどして、国内外の研究機関からの優秀な新しい人材を広く採用することに成功しており、公募制は非常に効果的であったと考えられる。今後も、公募制の継続的な活用により積極的に他大学他機関等の優秀な人材を登用し、研究所の成果をさらに増進する姿勢を貫くこ

とが望まれる。特に、若手に他大学出身者を採用する姿勢は重要である。

ただ、現状の人事委員会では、いずれは閉鎖性の弊害を生む可能性が高いと考えられるので、今後は、例えば学外の同分野の識者も人事委員会のメンバーとするような新しい方式も検討されたい。

一方、任期制については拙速をさけ、今後、導入理由を明確にした上で、エネルギー研究分野に特有な研究期間とともに、その間の具体的な目標設定の可否も含めて十分な検討をされることを勧めたい。法人化は一種のチャンスでもあり、よい方策を出すことを期待する。

また、海外から3~12ヶ月の任期で招聘する外国人客員分野について、過去多くの優れた研究者を招聘でき、また稼働率も極めて高く、非常に有益であったと考える。

いずれにせよ、人事に関しては、今後とも閉鎖的になることを避けて、国内外の諸研究機関との活発な交流を維持し、競って天下の人材が集まるような雰囲気の研究所にしたい。

1.3.2 教授会等諸会議

現在までの研究所においては、会議を効率よく運営するために重複をなくすような工夫がみられるし、設置された名称から予測される会議は必要かつ適正なものと思われる。

しかしながら、従来わが国の大学において重要な位置を占めてきた教授会については、今後、教授会万能的な考え方あるいは規定は見直すべきである。現在、そして近い将来、大学を巡る環境は急激に変化する可能性が大きいので、所長などの決断によって、より流動的・状況即応的に必要なルール変更・構造改革などができるようにすることが望ましい。

また、協議員会と教授会の役割分担を対外的にもより明確にし、協議員会には学外有識者の参加も可能にするなど開かれたものにするべき時期であろう。

さらに、現状においてはなお会議数がやや多く、煩雑であると感じられる。会議の内容や運用がむしろ重要であるので、研究所の運営に関する細部が教授会で行われるようなことがあるのなら適切な担当者を定め一任するなど、時間と労力の経済性、スリム化、効率化を考慮検討するべきである。

本研究所の例ではないが、一般に教授会で人事が決定される場合通常の企業では考えられないほど遅く、その間その地位が空白になっている例が多いので、迅速に決定するよう努力されたい。

1.3.3 校費、経費等の執行及び競争的資金や外部資金等の導入

全体としてはまずまずの水準にあり、外部資金導入自体はかなり積極的に行われている

と判断する。しかし、今後の附置研究所を取り巻く諸情勢の変化を考えると、さらに積極的に競争的資金などの導入に努力する必要があるし、民間機関との共同研究やそれらからの資金導入にも一層の工夫が求められよう。

個別的に見れば文部科学省からの科学研究費や企業などからの委任経理金等全体の金額は、本研究所のような基礎的研究を対象としたエネルギー分野としてはややもの足りない面がある。さらに、詳細に外部資金導入状況を見ると、個人の研究に対する絶対額としては十分なものもあるが、研究者の分布にやや偏りがある。

また、予算的には研究費に占める附属施設運営経費の割合が高いので、これについては有効に活用するよう配慮が必要であろう。

なお、競争的資金や外部資金の導入が必要なら、資金を出す側の意図とともに研究所の目指す方向への誘導のための戦略、戦術を立てる必要がある。さらに、産業界との共同研究等では産業界の事情も十分に考慮した努力が望まれる。

1.3.4 研究所活動の評価体制

一般に、研究所にとっての評価は、その評価目的、手法、評価結果の活用計画が十分に練られていれば効果的な経営手段であるといえる。本研究所の活動について見れば、内部評価と外部評価を着実にっており、評価の期間と方法も適切と考えられる。また、重点領域研究の設定と、それに関する今回の2段階（重点領域研究評価、総合評価）評価法は興味深く評価すべき試みであると考えられる。

ただ、今後外部評価の資料作成時には、専門分野の異なる評価者にもきちんと理解できるよう平易な表現による記述、図表の多用が必須であるとともに、可能な限り資料全体にわたり統括的な色彩を出すよう努力されたい。また、所内においては、今回のような研究所全体の評価とは別に、毎年1部門が所長に部門内での研究の進捗状況を客観的に報告するといった大部門レベルでの評価を行うことも有効であろう。

最後に、この度の自己点検・評価資料を見ても、諸活動に関わる評価はかなり熱心に行われていると思われるが、研究者にとってあまり負担にならないような形で、普段から継続的に（自己）評価を実施する関係者全員の意識と自覚が何より必要であろう。

また研究のアカウンタビリティについても、より一層意識と自覚の高まりが求められよう。特に、エネルギーに関わる諸問題には、広くパブリック・アクセプタンスを必要とするという面を考慮して、一般人にも理解し易い公開説明の努力が求められる。

1.4 内外他機関との研究交流

研究所が幅広く国内外との研究協力を行い、旧「原子エネルギー研究所」当時に比べ研究交流を拡大している努力は高く評価でき、研究所のさらなる発展に資するであろう。これからも世界的、国内的な研究等の動向を考慮しつつ、研究協力の全体的視野からの位置付けと将来展望を明確にして、積極的リーダーシップのもとで研究協力を進めることが望まれる。

国際的協力に関しては、韓国等近隣アジアの国々との研究協力は、それらの国々における科学技術の進歩にも貢献することになるであろう。ただし、欧米の研究所とも、より一層の関係を深めることが望ましい。

関西圏の学術レベルを向上させる観点からは、1999年に近畿経済産業局が示した「近畿地域における技術開発基盤の整備」計画等との関係をも考慮して、SPRING-8 やイオン工学センター等、関西の研究機関との連携をさらに強化することも必要であろう。

研究協力を推進するためには、出張旅費の獲得が重要であるが、これに関しては他機関との意思統一を図ってアピールしていく必要がある。

1.5 教育活動

1.5.1 エネルギー科学研究科との関係

本研究所と同時に創設されたエネルギー科学研究科とは密接な協力関係が形成されつつあり、評価できる。今後とも一層の相互協力が望まれるが、予想されている法人化に際しては、同研究科も含めて全方位をサーベイしてみることも必要と考えられる。

なお、エネルギー科学研究科からの修士大学院生数が毎年33人と同一数なのは協力講座の制約からきていると考えられる。さらに、特に博士課程学生の確保には同研究科と協力して抜本的対策を施す必要がある。

1.5.2 学生や研究生、及び留学生の受け入れ

研究所は、その優れた研究環境を提供することによって大学院生の教育に大きな役割を果たしていると評価する。社会人の研究生および多彩な留学生も積極的に受け入れている姿勢は評価できる。また、修士課程の大学院生のレベルから国際会議への参加を勧めている方策は、早くから国際的研究コミュニティに晒す訓練として高く評価できる。今後は、博士課程の大学院生をさらに充実させることが望ましい。一方、学部学生の受け入れなど学部教育への参加も人材育成の観点から重要と考えられ、さらに工夫と努力が望まれる。また、外国人学生については、中国人および韓国人学生の比率が多いが、今後欧米系外国人の受け入れに積極的になることが望ましい。

受け入れた学生等の数が多ければ、研究の進捗には有利ではあるが、一方では、学生等の卒業あるいは修了後、社会のニーズにどのように応えてゆくべきかをきちんと検討しておく必要がある。

今後、学生にエネルギー研究の魅力を具体的な研究成果をもって示して、この方面の研究者を増加させることを望みたい。とりわけ、学部学生の教育に関して、エネルギー問題の重要性を理解させ興味をもたせること、学部の卒業研究にもより一層コミットすること、大学院学生教育もより積極的に実施すること、そのためにエネルギー科学研究科との協力・協調関係をより密接にすることが望まれる。

1.6 社会との連携

大学は基礎研究のリーダーシップをとるべきであると考え。基礎研究には膨大な資金が必要であるが、成果を挙げるためには時間と労力が必要であり、特に不況期には企業はそれに注力できない。大学自身が基礎研究の重要性を社会にもっとアピールし、政府を動かすべきである。

本研究所の目標、研究活動について社会一般の理解を深めるためのPR活動も積極的に進め、産業界等社会との連携を深めるための活動をより積極的に進めることが重要である。現在も行われてはいるが、一般公衆、特に地域の市民、中高生を招待する公開講演会、施設公開等をさらに推進すれば、研究活動と目標を一般公衆に理解してもらうのに有効である。また、社会人の受け入れ数も増やす方向で努力をすべきである。

一方「社会へのインパクトが極めて大きい」研究を目指すためには、理念のみではなく、実際に社会がアブリーシエイトする方向性と実績を持つ必要がある。

1.7 その他

エネルギー研究は学問と実社会の関係が非常に深い特異な分野である。世界の多くの研究機関や企業がこの分野を担っているが、本研究所の役割などについて、例えば総合エネルギー調査会の中での社会的な位置付けを明確にすべきである。

・改組・再編時（1996年）における「在り方検討委員会」からの指摘・検討事項への対応

2.1 研究領域の設定と研究組織

改組時の指摘事項は極めて適切であり、「エネルギー理工学」の内容が検討され、改組後充実をはかる必要のある分野が明確に示された。それに合わせて研究組織の改革が行われており、適切な対応がなされ独自性が出ていると考える。

しかしながら、今日研究所を取り巻く情勢は急速に変化しつつあるので、常に目標を更新することを期待する。また、研究員の不足の問題が大きいのであれば、研究員の定員を考慮し、研究領域を適正規模に再構成することも必要であろう。

2.2 教官人事と部門の運用

教官人事に関しては、開かれた研究組織をめざして、流動性、公募制の推進に積極的に対応しており、学外からの移籍者が増えていることは評価できる。

なお、この項目は、1.3.1と重複するので、多くを述べない。

2.3 学内外との研究交流や共同研究による研究所の活性化

国内外との研究交流や共同研究が活発に進められ、恒常的かつ有機的な研究交流や研究協力の重要性が認識されたと評価できる。今後、研究所の施設等を中心とした共同研究が期待される。

なお、この項目は、1.4と重複するので、多くを述べない。

2.4 教育活動

大学院教育では、エネルギー科学研究科と密接な関係を目指していると考えられるが、講義への協力や学生受け入れなどさらに有効に進めることが望ましい。

一方、学生数確保の方策が受身的に感じられるので、学生が研究所に来ることのメリットを説明する事前教育の場の確保も重要と考えられる。また、学部学生とのパイプを太くするように、学部教育に関与することも必要であると考ええる。

なお、この項目は、1.5.2と重複するので、多くを述べない。

2.5 その他

特になし。

．研究活動

研究所は今世紀の複雑なエネルギー問題に総合的に取り組む方向でここ5年間に長足の進歩を見せたと評価する。具体的には、新しいミッションの考え方に基いて研究所を改組し、有能な人材を採用し、主要な機器や施設を建設し、かつ性能を向上させてきた。研究所は今や次の成熟期に入ろうとしている。研究所がスタートして5年が過ぎ、研究所としての国内的、あるいは国際的評価を得ることが重要な時期に来ている。そのためには、研究活動に対する分かり易い説明が求められている。

3．1 重点領域方式による研究の進め方

重点領域方式は、研究所内の連携を有機的なものとするために、分野間・部門間を横断するプロジェクトとして設けられている。また外部研究機関との共同研究なども活発に実施されており、適切かつ有効であると考えられ、研究所の特色となっている。さらに、3つの重点領域研究を設定し、従来から所内に蓄積された研究成果を基盤としながら、学術的・社会的要請の顕著な研究を積極的に推進している点は評価できる。

しかしながら、重点領域設定の説得性にはまだまだ不足が感じられるので、あるべき姿をさらに追求することを期待する。また、長期的な研究への取り組みも重要と考えられる。重点領域研究が、長期的未来を指向するこれらの分野では特に重要な、

- 分野横断 / 分野間協力 / 異分野の取り込み、といった面で十分な意識をもって取り組まれたか、
- 目標設定が明確であったか、
- かつそれに照らして達成度をどう評価するか、
- 重点領域以外の所内研究との関連がどう考えられ、実際はどうであったか、

などを問い直す時期に来ているように思われる。さらに、この試みを発展させるためには、研究資金等の支援が必要であり、今後大きな努力が必要であろう。

プロジェクト設定にあたり、社会的受容性をどのように考えるかも重要である。核融合、バイオ、光とも現在では社会的受容性の高いエネルギーといえるかも知れないが、それと決め付けすぎると危険である。受容性の基準は社会環境の変遷と共に変化していくので、絶えず受容性の高低を意識して研究を進め、時には柔軟に、しかし必要な研究は断固進めるべきである。

3．2 研究内容についての評価

研究内容に関しては、重点領域評価において詳細な評価がなされているので、ここでは

述べないが、全体に妥当と考えられる。ただ、今後、研究評価については、常設の委員会あるいはワーキンググループが必要ではないか。

．研究所の将来展望

4．1 将来計画

研究所は、3重点領域を中心にさらに研究を進める、ということで従来の方針の再確認をしているが、今後5年間この方向で一層推進させることが重要と考えられる。しかしながら、規模を今後急速に拡充することは現実的に困難であろう。現在の研究所規模で特徴を出せるように、研究分野・課題をより明確に絞り込むこと、また、絞り込んだ分野・課題については、世界に誇れるユニークさと優位性を確保できるようにすることが重要である。また、エネルギーの生成、変換、利用の高度化に関する研究にどのように取り組むかを一層明確にすることが期待される。個別的には、非核融合分野研究の充実にも努力すべきであろう。今後、総合化と重点領域分野の拡充とのバランスを考えて行かねばならない。同時に、次の段階での改革の方向を常に視野に入れておく必要がある。

人的・物的資源については、資源確保の手法を身につけておく必要がある。全世界の主要な研究所の研究内容、体制、予算等を調査し、当研究所の優れた点、不足している点を正しく把握して、大型設備等の研究資源、研究員の定員、学生定員等諸条件の将来展望に基づいて実効性ある将来計画を策定し、達成に必要な戦略、方策、タイムスケジュールを作成すべきである。人的資源に関しては、外部資金で任期付き職員を雇う、民間と連携する、他研究機関と相互乗り入れする、分野を整理するなどの具体的対応策を考えるべきであろう。

さらに、大学にあっては研究所も教育の一環を担っているので、エネルギー科学研究科との交流・協調をより密接にし、若手研究者の育成にもさらに貢献することに留意すべきである。また、外部研究機関、特に海外の機関との交流・共同研究などをより活性化する努力を忘れてはならない。

4．2 研究所の現状に照らして、発展させるべき研究領域

当面は現在の3重点領域研究を継続し、発展させること。核融合、バイオ、光エネルギー研究においては、どのように社会的要請に応えられるか、また、各領域の相互融合および融合による新規研究領域（例えば、水素エネルギーシステムなど）への取り組みの可能性を勘案しながら研究開発を進めることが望まれる。今後発展させるべきと考えられる研究領域を以下に提案したい。

- 核融合エネルギーテーマについては、プラズマ研究と材料・工学研究との具体的な特色ある連携を検討されたい。また、プラズマを活用したエネルギー変換および材料開発も有望なテーマである。

- 成果の期待される DuET 施設を全国共同利用として発展させることも考えられる。
- クリーンエネルギーとして期待されるエネルギー源として水素エネルギーがある。
- 自然エネルギー（バイオマスを含む）利用，エネルギー変換技術などの従来あまり手をそめていない分野にも積極的に踏み込むべきであろう。改組以前の基礎中心，核エネルギー中心の姿勢がまだ続いており，これをもう少し見直す時期に来ていると思われる。
- 研究のツールを開発するにあたっては，通常の大学の研究とは顕著に異なった特徴的なものである必要があることを強調しておきたい。この方向で将来有望な例として，光エネルギー領域で研究されている小型で高輝度な電子ビームを発生する加速器およびそれによる高輝度放射発生機器を挙げておきたい。

4.3 法人化を控えて取り組むべき研究所の体制

- 研究所が国立大学の研究所から大学法人のそれに変えることは非常に重要な意味を持っている。法人化後の研究所の運営は，研究所としての達成目標と時限を考慮した，より業績中心のものにする必要がある。
- また，法人化後の大学にあっても，国際競争力の強化を含めた柔軟化を極力追求することを期待したい。そのためには，先端的な基礎研究と，実社会に寄与する応用研究のバランスを考えると共に，特徴のある（他の研究機関ではやっていない）研究課題に特化して，それらの課題を積極的に支援する仕組みを設けることが必要である。
- 教育面においては，エネルギー科学研究科との関係をさらに重視して，大学院教育の高度化に目に見える寄与をすることも考慮されたい。
- 運営面に関しては，法人化後の方向性を考えると，研究の専門家が素人的運営に深く関与することに危惧を感じる。運営に民間からの意見を取り入れる仕組みを設け，管理運営・労務等の専門家を置く部署を設ける可能性を検討すべきであろう。

4.4 その他

特に付け加えることはない。

・その他の提言や意見等

- 大学の研究所として、学術的及び社会的見地から重要で、かつ長期的・先進的かつユニークな研究課題を選定し、学理の解明を中心とした基礎研究を重視して、国際的評価を得られるような成果を挙げること。
- 課題と成果のユニークさは、今後法人化など、予想される環境条件の激しい変化にも耐え得る重要なポイントである。
- 一方では、産業界などとの連携に配慮し、社会的要請に応え得る応用研究にも成果を挙げる。これは基礎研究重視の姿勢と矛盾するものではない。
- 先ず、当初の研究成果を挙げるのが何より重要である。そのためには、特にこの研究所が目指している横断的研究の場合には、所内の一体感、すなわち“和”が必要である。所長をはじめ幹部のリーダーシップが大切なのは勿論であるが、各分野・各部門が設置目的に沿った独自の活動を着実に展開するとともに、分野間及び部門間に壁ができないよう、研究所としての連携と一体性に常に留意し、重点領域研究や共同研究を今後とも活発に実施することが望まれる。
- また、所内各層間・各部門間で絶えず率直なコミュニケーション・意思疎通・意見交流などができる雰囲気づくりが望まれる。それにより連鎖的に成果が挙がりビジョン達成に近づくと確信する。
- 内外の諸研究機関とのより活発な交流が望まれる。特に、一方では関西地域を中心にした各種研究機関のネットワークづくり（民間も含めて「環境・エネルギーフォーラム」などを拡充する）を主導すること、また一方では国際的な連携ネットワークづくりを進めることが望まれる。エネルギー理工学研究所がこの核となってリーダーシップを発揮することを期待したい。
- 組織改変や運営に当たって、産業界など学外からの意見も取り入れられるような仕組みづくりが必要である。
- 限られた時間、限られた資料の範囲の情報で「在り方検討」をするのは、場合によっては、ほとんど不可能で無責任になりかねないおそれもある。多くの機関同士がこのような評価のための委員会を持たざるを得ない風潮であるが、より良い手法を模索することを勧めたい。

．法人化後の研究所運営における留意事項

まもなく始まる国立大学法人化という我が国教育史上、初めてとも言える大きな激変の中に船出するにあたり、大学ともども附置研究所にも従来以上に厳しく、かつ恒常的にその研究目的、使命、成果が厳しく問い正され、多大の自助努力が強く求められるようになる。一方、人類の生存基盤であるエネルギーに関わる問題の解決は、いわば人類が生存している限り常に挑まねばならない宿命的課題でもあり、エネルギーに関わる不断の研究を大学で行うことは、極めて適切、かつ重要であることは論をまたない。

上述の総合評価において既に多くの広範囲な視点からの希望や提言を述べた。若干重複することにもなるが、総合評価を終えるにあたり、本「在り方検討委員会」は京都大学エネルギー理工学研究所が今後エネルギー問題に関して人類に多大の貢献をされることを衷心より願望するが故に、敢えて次のような提言・助言を再度示し、評価の締めくくりとしたい。

- 1) 国立大学も社会への貢献意識を強く持つことが必要である。一般に対しても広報や交流活動を一層推進し、研究所の社会的存在感を高める努力をされたい。
- 2) 民間なみの危機意識を持ち、大学においても変えるべきは変えることを前提として、何事にも取り組んでいく覚悟が必要であろう。法人化を変革のチャンスと考え、どこまで研究所の新しい体制を作ることができるか、今から検討を始めるべきであろう。
- 3) 本研究所のような目的意識を明確に持った特定の領域研究を目的とする研究所においては、意志決定の流れを従来以上に明確にできる組織にする必要がある。法人化後には機動性・速効性を実現できる運営が行える体制の実現を検討すべきであろう。
- 4) 研究所の達成目標に対する戦略、方策、日程などをより明確にする努力をされたい。社会に対するインプットとアウトプットを明らかにできるようなアカウンタビリティが必要で、計画期間毎にその結果を明らかにすべきである。これらの情報開示が組織運営の効率を上げることにつながるであろう。
- 5) 改組当時の研究目標について可能な限り早急に成果を示し、研究所として次段階での特徴を出せるユニークな新規課題への取り組みに弾みをつけられたい。さらに、社会状況変化に対応して目標、構成などの設定や組織運営を常に見直す不断の努力を期待したい。
- 6) 研究に関して外国機関を含む学外との連携を一層深めると共に、地域連携を推進し、特に関西地区におけるエネルギー研究の核となるべくリーダーシップを発揮する努力

をされたい。また、運営・管理においても民間を含む学外からの意見を取り入れる仕組みを検討されたい。

- 7) エネルギーを標榜する研究所はわが国の大学で当研究所が唯一のものである。さらに、エネルギーの研究科と研究所を有しているのは京都大学のみである。是非ともエネルギー研究の COE を目指して欲しい。
- 8) 核融合研究においては、プラズマ閉じ込めだけでなく、エンジニアリング分野の研究の重要性が増している。この両分野をもっているのがこの研究所の大きな特徴であり、今後とも連携して強力的に研究を進めて欲しい。同時に核融合はエネルギー指向であるから今後工学的視点がさらに重要となる。特に、核融合に関して社会へのアカウンタビリティを明確にすることが今後の研究遂行には不可欠であるので、具体的な開発計画や工学的実現性などについて常に一般社会の理解が得られる、分かり易い説明をされたい。
- 9) センターの効果的運営や施設整備、ならびに研究支援体制の更なる充実に努められたい。さらに、これらの研究環境充実を実現するための資金確保に一層努力されたい。また、法人化の激動期を迎えるにあたり、研究環境の整備のためには他に先んじて変わる姿勢が重要である。
- 10) 学生が魅力を感じる受け入れ態勢の充実と、エネルギー科学研究科との協力関係の一層の深化に努められたい。

「在り方検討委員会」による

重点領域研究 評価結果

．重点領域研究

7.1 重点領域の設定

大学附置研究所がインパクトのある、特色のある成果を出そうとするために重点領域研究方式を設定することはユニークな試みである。特に、エネルギー関連の研究分野は学際的な性質が強いことを考えると、エネルギーに関する問題を多方面から戦略的に、また各部門が連携を取りつつ研究を進める「重点領域研究方式」を本研究所で実施することは高く評価することが出来る。エネルギーは、今後の日本および世界における鍵となる研究領域であり、本研究所が推進している、核融合エネルギー、バイオエネルギー、光エネルギーの3つの重点領域研究は、将来のエネルギー利用効率を本質的に向上させる可能性を有する最も重要なエネルギーの研究分野であって、エネルギー理工学研究所における研究課題としては適切である。

部門、分野が縦割りであるのに対して、重点領域研究は横断的なミッション志向のものであり、大いに期待される方式といえよう。当研究所3部門の研究は互いに密接に関連しているため、重点研究領域を設定することは異なる部門や分野の研究者の間での協力を推進するために望ましい。また、重点領域を設定する集中型研究は研究費および人材の有効活用が出来るため有効な手段の一つである。しかしながら、この報告書を見る限りでは、いまだ十分に横断的な研究成果が上がっているとは言い難い。3つの課題を融合させるか、あるいは個別に発展させるかは、研究所の将来に関わる問題であり、各重点領域研究における課題の整理と融合化に向けた研究の方向付けが必要であると思われる。今後、産学連携も視野に入れた将来展望を具体的に設定し、さらにこの重点領域研究方式を充実させ、「重点領域研究方式」ならでのユニークな研究成果を成し遂げることが望まれる。

その一方、全ての研究者が重点領域研究を指向し、研究所内で重点研究を完結させようとするのは真の意味の重点研究を危うくする可能性もある。従って、所内での分散型研究との調和を図り、また他部局あるいは他大学・他機関等との連携を考えた研究方式を視野に入れておくことも重要である。この意味で、附属エネルギー複合機構センターの役割をさらに明確にし、各領域の成果を統合整理して、連携をさらに進めることが望ましい。

研究テーマ設定に関して社会的なニーズや独自性を考慮することはもちろん必要であるが、一方で注意すべきは、“本当に必要”なことなら他の研究機関がやっているかどうかや、世界的に見てユニークかどうかは2次的である、ということである。無理にユニークさを追求するあまり科学の本道を避けてしまえば研究としての意味がなくなる。ニッチ研究は研究の主流とはなり得ないこともあるということを肝に銘じておくべきである。

7.2 核融合エネルギー

7.2.1 本領域研究の設定について

現在の核融合エネルギー領域における4つの課題設定は、独創的で重要性を持ち、かつ日本原子力研究所や核融合科学研究所における大規模研究の補完するものが選択されている。また、現在のスタッフの経験と保有設備等も十分に考慮されており、おおむね妥当であると考えられる。

研究所として、「エネルギー」を標榜する以上は純粋な基礎学問に留まることは許されないが、エネルギー開発としての研究と基礎研究のバランスに十分に配慮し、他の重点領域研究との連携についても考える必要がある。

一方、現状では核融合エネルギーのそれぞれの研究項目間における連携が十分には明確でないため、今後設定目標に向かって優れた研究成果が得られるように互いの研究成果を有機的に結びつけることが重要である。

7.2.2 研究内容について

4つの課題共に意義深い目標を持っており、全般的に十分に検討されており、概ね妥当と判断される。また、各グループ共に、過去数年間に於いて意義のある成果を報告しており、いずれの研究もそれぞれの分野で世界水準にあると判断される。今後ともチームワークをうまく確立して専心すればいずれのグループにおいても大きな成果が得られるであろう。一方、いくつかの課題については、今後の中期的な達成目標を明確にする必要がある。

ヘリオトロンJ装置は、高温プラズマ研究に必要な適度の大きさを持ち、磁場配位の自由度の高い立体磁気軸装置であり、かつ大学の研究グループにより運転するのに適したコンパクトさを持っている。大学における先進的な基礎研究や、大学院学生や若手研究者の研究のためのプラズマ実験装置として優れた選択であるといえる。一方、本研究はヘリカル型磁気閉じ込め装置が炉につながるかどうかの重要な課題「高エネルギー粒子の閉じ込めの問題」に対して、これを理論的には解決できる配位-立体磁気軸-をもっており、早急な実験の進展の期待され、特に現在建設中のW-7XやHSXなどの他のマシンに先立って重要な新しい閉じ込めや安定性に関するデータを出す必要がある。また、ヘリカル磁場でのプラズマ研究は核融合科学研究所のLHDにより強力に実施されているので、本研究の特徴を活かした研究成果を出すのは容易ではないので参画研究分野の増など研究遂行体制を補強する必要がある。

これまでのヘリオトロンJプロジェクトの進捗状況に関しては、装置建設・磁気面測定・ECR加熱によるプラズマ生成など、順調に行われているとの評価できる。当面の課題は、

プラズマ圧力の増加と、その状況下での閉じ込め・安定性・輸送現象などの基本的な物理の解明であるが、(バンピネスの制御など)ヘリオトロンJ装置の特徴を生かした閉じ込めや乱流物理の研究計画の立案が望まれる。これら研究は、トロイダルプラズマ閉じ込めの基礎物理への独創的な貢献が期待できる。また、本プロジェクトの目標として、ダイバータや閉じ込め制御などの物理的目標についてより明確に示すとともに、LHD などの世界の大型装置と本研究の関係を論議することが望ましい。

核融合炉の構造材料やブランケットのための低放射化材料の開発は核融合炉の実現にあたって決定的に重要な課題である。DuET 装置によるヘリウムイオンと重金属イオンの2重ビームラインを用いた材料照射の研究は核融合炉材料開発研究には不可欠であり、国内および国際的に見ても最先端の性能と付帯設備を有している。この装置開発自体が重要な達成事項であり、この装置の性能を所内外の研究により発揮させることが必要である。

DuET を用いた研究の対象となっている低放射化フェライト鋼および SiC/SiC 複合材料は、現在いずれも主要な核融合炉候補構造材料として国の内外において精力的に研究が進められている。中でも DuET 装置による研究成果および本研究所におけるその他の関連する照射研究の成果にはめざましいものがあり、国際的にもリーダーシップを発揮していると言える。今後の研究計画においても、核融合炉構造材としての低放射化フェライト鋼、ITER テストブランケットの開発、および核融合における放射損傷現象の解明など今後 5~10 年における重要な目標が明確化されており適切と考えられる。その一方で、大学での使命は最終的には学問の体系化にあるとするなら、これらの工学的・技術的な成果をいかに普遍的な学問として昇華するかが肝要であり、大学附置研究所の使命としてそのような努力が強く望まれる。

さらに、DuET を用いた材料研究は、核融合模擬環境下における材料特性の向上と新素材開発に資するだけでなく、核融合環境に匹敵するいわゆる極限環境に耐える構造材料の開発等のスピノフも期待され、社会への直接的な貢献が期待される。幸い機能性材料、カーボンナノチューブなどのナノスケール物理の研究も所内でも行われており、今後これらの研究との交流による成果が期待できる。

炉設計評価研究は、将来のエネルギー源としての核融合炉の役割や、トカマク型核融合炉の技術的実現性に焦点が絞られている。この研究は必ずしも独創的とはいえないが不可欠のものであり、他の研究プロジェクトにも重要な方向性を与えていると考える。

核融合応用機器の研究は慣性静電閉じ込め型 (IEC) 核融合の応用であり、短期的および将来における核融合の発電以外への利用研究である。現在の IEC 研究は超小型・可搬型

中性子/陽子源の開発に注力されており、米国において30年ほど前に始められたIEC研究に基づいているが、最近当研究所で行われたシュタルク効果を用いた電位井戸計測など革新的かつ重要な成果を達成している。小型の中性子源は今後その利用範囲が拡大されていくものと考えられ、当研究所の将来にとって有望なものの一つになる可能性がある。現状ではエネルギー生産との直接の関係は稀薄であると言わざるを得ないが、適切な規模で研究の推進を図ることが必要である。

今後の課題は中性子発生量の増大とビーム衝突反応の物理の解明であるが、中性子発生量の増大はIEC装置の大型化と外部イオン源の利用に依存すると考えられるし、またビーム核融合の物理解明には、より精度の高い理論モデルの形成とコンピュータシミュレーション研究が必要と考えられる。

7.2.3 今後研究所が研究を進めていく上での提言

核融合エネルギー研究は現在大きな変革期を迎えており、大学における核融合研究のあり方が問われているのは周知の通りである。特に、エネルギー開発とプラズマ閉じ込めをはじめとする基礎研究の適正なバランスが要求される。純粋な基礎研究を行おうとする場合にも、エネルギー開発においてその研究がどのような役割を占めているのかを常に意識すると同時に、コミュニティに対しては研究成果と共にその視点を発信して行くことが必要である。

磁気ダイバータ研究は、ヘリオトロンJの次のステップとして良い選択である。これは、本装置の性能を生かす研究であり、また核融合材料グループとの良い接点である。ダイバータの物理とモデリングの詳細な研究は、世界の他の核融合研究に大きく貢献できる。電界計測におけるIECグループの経験は、これら実験を迅速に行う上で役に立つであろう。

課題間の協力としては、ヘリオトロン型核融合発電所としての特徴研究を炉設計評価グループが行うことが考えられる。また、核融合炉の先進エネルギー変換方式の研究においてもエネルギー理工学研究所は多くの研究実績を持っている。

今後研究の進展に合わせて各装置の的確なアップグレードの実施が必要であるが、アップグレードが遅延する場合の代替計画についても検討していく必要がある。

今後の研究すべき課題としては、プラズマ応用工学や水素エネルギーシステムの研究が考えられる。

7.2.4 その他の意見や感想等

本研究所は、改組後装置整備や研究スタッフの充足などが順調に行われていると言える。しかし、今後の研究成果は国内外の研究グループとの共同研究に大きく依存していると考え

えられる。共同研究は定期的な見直しと計画的でかつ流動的な交流を行う必要があり、そのためには研究所としてこのような交流を維持し、かつ増進を確実に行うための仕組みを確立させることが望まれる。

7.3 バイオエネルギー

7.3.1 本領域研究の設定について

バイオエネルギー研究領域では、持続可能社会の実現に貢献するために、地球環境に優しい生物機能を利用・模倣したエネルギー・物質生産システムの構築を最も重要な研究領域として位置付けられている。この目標達成のために、化学・生化学の学問領域を基盤に、反応及び分子構造の理論予測に始まり、ナノテクノロジー、コンビナトリアルケミストリー、分子進化学などの先端テクノロジーを駆使し、理論及び実験の両面から総合的な取り組みを行おうとしていることは妥当なものであり、大いに期待されるものである。

7.3.2 研究内容について

バイオテクノロジーの領域は極めて広範であるが、研究の特徴付けと研究の焦点化がはかられている。これまでの基盤研究分野での成果をバイオエネルギー技術に統合し、化学的アプローチにおける蓄積と光技術との連携を活かした人工光合成型システムの構築を柱とするバイオエネルギーシステムの重点研究領域としての位置付けは妥当なものと考えられる。また、コンピューター化学などの理論的研究あるいはコンビナトリアルケミストリーまでも含めた広範囲に及ぶこれまでの基盤研究の成果を活用するために、研究組織も有機的に構築されている。これらの組織をフルに活用した今後の研究の進展が期待される。

新規・独創性に関して言及すれば、「機能改変による人工酵素の構築」および分子情報科学基盤研究における「ペプチドライブラリーの創製」などでは独創的かつ質の高い研究成果が出ている。さらに、高効率なバイオエネルギーシステムの実現は多くの研究者が目標としているものであり、具体的には、人工光合成系の構築、生物学的メタン/メタノール変換技術、光合成型太陽電池の研究の早期展開が期待される。また、これら高度にオリジナルな研究に加えて、既知の知識を活かした工学的プロセスの高効率化の研究とが行われているが、両者とも社会的経済的貢献を達成するために重要な研究である。

目標達成への可能性に注目した場合、ナノテクノロジーに基づく新型太陽電池および光触媒の創製に関するプロジェクトは、最も有望かと思われる。酵素を利用したメタンからメタノールおよびジメチルエーテルへの変換に関するプロジェクトは、危惧されている液体燃料の枯渇を解決できる可能性を秘めている。しかしながら、現在まで達成されている

成果は、まだ発展途上のものである。この分野の厳しい国際的競争を考慮すると、この酵素によるプロセスにおけるさらなる飛躍が迫られる。また、この種の研究は、各論における小スケール実験では成功しても、そのプロセス化あるいはスケールアップ化の段階でしばしば障害が生じることがある。最終目標が「エネルギーとしての実用」であるとするれば、さらなる進展を必要とするであろう。研究所の高い研究実績に基づいた独自のアプローチの研究により、研究目標を達成されることを大いに期待する。

社会的意義を考慮した場合、地球環境に対する取り組みが現実感を増している今日、バイオエネルギーは究極の再生可能エネルギーシステムの中でも最も重要なものである。しかし、これを現在のエネルギー源の代替技術として利用していくには、多くのブレークスルーの必要な技術課題を有していることから、基礎基盤研究の役割が極めて大きい。バイオエネルギーの研究は、世界的にも急速な展開が図られているため、今後とも諸外国における取り組み状況を常に考慮し、より国際的な観点から社会的意義を考えていく必要があると思われる。

本重点領域における全般的評価としては、バイオエネルギーシステムにおける独創的シーズを確保していくために不可欠な基盤研究分野においても、世界の先端をリードしていると考えられ、また、システム研究と基盤研究の調和のとれた研究拠点として特長を有し、世界的な研究水準を保持しているものといえる。本研究領域において、特に評価される成果は以下の通りである：(1) 光合成型デバイス開発における太陽光の有効利用法の確立、(2) 高効率二酸化炭素 - メタノール変換用の高活性進化酵素の創製・利用、(3) MMO ヒドロキシラーゼタンパク質の遺伝子基盤大量発現手法の開発、(4) セラミックおよび TiO₂ ナノチューブなどのノンカーボンナノチューブの創製、(5) 光合成型太陽電池の研究特に色素をドーブした TiO₂ ナノチューブを利用した太陽電池の創製、(6) 遺伝子制御ペプチドライブラリーの創製。

これら成果の中でも、ナノテクノロジーと界面化学に基づく高効率触媒の創製は最も顕著な業績であり、激しい国際的競争のなかでも、世界的に認められる。今後とも、世界的水準を保っていくためには、常に他のグループの研究状況を把握し、比較検討しながら研究を進めていくことが重要である。

また業績の発表に関していえば、研究分野あるいは研究者により、国際誌を含む査読雑誌あるいは国際的研究会議において業績を発表しているところもあれば、主に報告やプレゼンテーションにより業績を発表しているところもある。特許の取得は考慮すべきところであるが、研究所のような組織においては、業績を適切な時期に査読雑誌に発表していくことが望まれる。

7.3.3 今後研究所が研究を進めていく上での提言

バイオエネルギー領域では多くのブレークスルーの必要な課題が残されている。本研究所においては、上記課題についてのブレークスルーを図るべく、エネルギー技術における先端基盤研究に的を絞った研究を進めてきた。しかし、今後、これらをエネルギー技術として実現していくためには、先端技術を創出できる、層の厚い基盤研究作りが不可欠である。バイオエネルギー研究の加速的推進を図るには他の研究所（研究室）との共同開発が望まれる。重点領域研究課題の一つとしてのバイオマス資源の有効利用についても早急な展開を期待する。

研究方針としては大きく分けると、(1) 全分野を洩れなくカバー、(2) 秀れた分野に特化して展開する、の二種類の戦略が考えられる。しかし、研究に重きを置くべき本研究所の組織の特質からは(2) の戦略を取るべきである。すなわち、他の組織と比較してリードしている分野に集中し、世界的リードすることが出来るような COE を構築すべきである。さらに、バイオテクノロジーやナノテクノロジー、あるいはマイクロ表面構造や界面化学などの異なった専門性も持った研究分野間での協調的プロセスによる、様々な分野間の交流、協力および共同研究が、研究効率を高めるために必要不可欠である。また研究課題の方向性をみた場合、「バイオ系の模倣」にこだわり過ぎている面もあるように感じる。すなわち、「バイオ系のメカニズム解明」が最終目標であれば、こだわることに必然性はあるが、エネルギー生産・物質生産の効率化が最終目標であれば、必ずしもこだわる必要はない。例えば「メタン/メタノール変換技術」では固体触媒を用いる方がより効率的で、リサイクル、廃棄物等の問題でも有利である可能性がある。あるいは、固体触媒とバイオ模倣系の融合したアイデアもあり得る。

7.3.4 その他の意見や感想等

かつて、通産省の主導で荘大な“サンシャイン計画”が実施された。太陽光発電、C1 ケミストリー、COM などの研究は、「一定の成果を上げた」と評価される反面、我々の実生活を変える程の具体的成果を上げるまでには至らなかった。これは、研究の立ち上げ時における目標設定値の設定があいまいであったことにその一因があるように思われる。この教訓を考慮すると、この種の報告書には、研究の過去 (where we were)、現状 (where we are) の説明とともに、その将来予測・目標設定値 (where we are going/where we have to go) を明確に書くことが求められるものと考える。

日本は外国に対するエネルギー依存度が極めて高く、“エネルギー弱小国”であるため、このエネルギー問題をどう克服するかが 21 世紀の日本の国家的浮沈を決めると言える。エネルギー源には、原子力・石油・石炭といった大規模設備を伴い大出力を期待できる“八

ードエネルギー”と、太陽光・風力・潮力・バイオのように小規模設備による小出力しか期待できない“ソフトエネルギー”がある。前者はコストパフォーマンスに秀れるが、核廃棄物、CO₂ 廃出などの環境問題との整合性に問題がある。一方、後者は環境調和型ではあるが、現時点では効率が劣るところに問題がある。現状においては、20 世紀型の“ハードエネルギー”で現状を維持しつつ、21 世紀型の“ソフトエネルギー”の改良研究を持つというところであろうか。

7.4 光エネルギー

7.4.1 本領域研究の設定について

本領域研究は、多くの波長領域においてレーザーや加速器によるコヒーレント放射源を発生して、かつ空間的、時間的に光エネルギーを小さな領域に収束させるという将来の高品質エネルギー形態の有望なものであり、研究所の使命に鑑みて3重点領域の一つとして適切である。光でしか達成できないフェムト秒あるいは超高密度エネルギーの世界は未知の世界であり、研究期限内に達成不可能なものも出現し得るが、これを次の挑戦対象とすることが重要である。

一方、さらに具体的目標を設定して研究を進めることが望まれる。従来エネルギー発生のみを指向してきた研究所の枠を拡大しようという試みである光エネルギー研究の方向性を、コヒーレント光が持つ光の周波数、位相、コヒーレンスなどの基本的特性を活かした、エネルギー研究への応用に主眼を置くことが望まれる。これらの研究を進めていく中で、研究所のエネルギー研究の目的に整合した発展を追求していく必要がある。

7.4.2 研究内容について

革新的光エネルギーは、レーザー走査、光学的データ処理、光学装置の面で既に我々の日常生活に大きなインパクトを与えてきている。光エネルギー研究領域においてなされている研究は、これ等の方向で更に貢献することが期待される。全体的には、個別の研究は比較的高く評価できるが、現状では重点研究課題を構成する3つの研究課題が互いに独立の研究と見え、今後は互いの連携、相互補完性を考慮して研究を進める必要がある。例えば自由電子レーザーや開発・研究を、表面加工の研究に有効に利用する研究、大出力超短パルスレーザーで発生する紫外あるいは軟 X 線を自由電子レーザー増幅器の入力光源として使用する研究等、領域内での密接な協力も考えるべきであろう。また、本研究所内の他の研究領域との連携研究、例えば研究開発したレーザーの生体、核融合エネルギー研究への応用等の研究を進めていくことが必要であろう。目標とする研究成果実現のためには、当研究所内だけ研究では限度があると思われる場合もあり、当研究所を核として広く国内

外との連携を模索する必要もあろうかと思われる。

自由電子レーザーの研究において、従来の巨大科学から脱して実用化科学を達成しようとする目標と将来性は評価できる。小型かつ安価な高機能・高信頼自由電子レーザーが実現すれば、今後パワー・ビーミング、生体研究、固体表面処理等の面で利用されるコヒーレント放射源として期待され、学術的・医学的・産業的応用が飛躍的に広がりその社会的貢献度は大きいであろう。

2 研究分野の協力によって、ハードウェアと技術的ノウハウの集積、有能な研究チームの構成等、長足の進歩を遂げており、RF リニアックに基づく波長・偏光可変で経済性・実用性を備えた小型高機能小型自由電子レーザーが建設されつつあり、高周波加速の新しい技術、高輝度電子ビームの発生、自由電子レーザーの物理や最適化の研究が可能になるであろう。新奇な磁場配列のアンジュレータと従来を上回る高性能な電子ビーム源の開発手法を得たことは世界水準を超えており、新規性・独創性のあるものと判断される。この装置はまた学生の訓練のためのツールとしても重要になるであろう。

高輝度電子ビームの発生は、技術の精密性、最適設計の課題であり、新規・独創性という観点で評価するのは適当でないかも知れないが、高周波電子銃の電子逆流現象は高周波機器の一般的な大問題でもあり、その定量的な理解は高周波機器全般的な科学に大きく貢献している。この現象は、次世代のリニア・コライダー計画においても最大の難関の一つとして解決が待たれている。しかしながら、このような加速器プロジェクトは本質的に高価なものであり、今後の資金面での支持が望まれる。小型高機能自由電子レーザー装置の試作に関しては予算次第で実現の可能性は大いにある。

自由電子レーザーの研究における研究方向は妥当であるが、多くの研究目的が含まれているので、優先順位と期限内での目標値をさらに具体的に設定して研究を進めることが望ましい。現状では加速器の効率が低いので、今後の課題として挙げられているエネルギー回収の研究は不可欠であるが、常温リニアックにおけるエネルギー回収は、加速管壁における高周波損失のために、エネルギー的にはそれ程効果はない。

しかし将来の超伝導リニアックにおいては重要な課題であり、その基礎研究として、また放射線遮蔽のための負荷の軽減という面で意味があろう。また、利用面においても、例えば自由電子レーザーによって実現することが比較的困難な同位体分離等は避けて、目標を絞って研究を進めることが望ましい。産総研との協力で追求されている短波長自由電子レーザーの研究は、新規・独創性が必要とされ、さらに進展させることが可能である。

大出力超短パルスレーザーに関する研究成果は世界的水準を超えたものであり、特に広

帯域連続波長可変超短パルスレーザーの開発は特筆に値する。従って、本研究に必要なレーザー装置開発についての方向性は極めて妥当である。研究者のこれまでの経験を生かして随所に工夫が凝らされており、その意味の新規性、独自性もある。

世界的にフェムト秒技術とその応用の研究を進めており、本研究所の貢献は大きいと期待される。共同研究の成果である原子・分子のイオン化・解離過程の研究や高次高調波の研究は一般科学研究としても重要な業績であり、基礎科学として新しい課題と独創的なモデルを提起している。

今後は、その先に現れる学術的課題について考慮して研究を進めることが望ましい。基本的な課題は新しい質を持ったレーザー光を使うことによる様々な理解の深化と理解される。これらの未踏領域の研究を通じて、力を集中すべき研究課題、方向が生み出されることを期待する。材料のマイクロ加工・ナノ加工に対する貢献も大きいと考えられる。今後は、本研究グループ独自の視点と発展方向を明示し、研究対象から見てどのように必要不可欠か、という点で評価されるべきである。

レーザー応用表面プロセッシングに関する研究においては、殆ど研究例のない液体中に浸漬した固体表面にパルスレーザーを照射したときの界面現象の静的・動的解析を行おうとするものである。また、新たに見いだした界面張力波プローブ法を駆使して太陽光発電素子である半導体（シリコン）溶液界面の空間電荷層、表面準位等の表面構造を明らかにしようとしており、極めて新規性に富む研究と判断される。

パルスレーザー照射による新たな機能性表面生成、材料プロセスの研究、特に液体、固体界面張力波スペクトル解析による界面極近傍の研究例から従来にない新しい情報が得られることは確実であり、将来の大平均出力レーザーの開発に伴ってさらに大きな進歩が期待される。界面波スペクトルによって界面数 nm の界面電子移動、エネルギー変換効率の決定要素を求めることができれば、ユニークな視点が生まれてくるのではないかと期待する。

界面プロセスの基本的な機構の解明、さらには高効率湿式太陽電池等産業応用においても重要であり、今後は、得られた未知情報の更なる解析手段の開発が望まれる。芯になる物理モデルを確立すると同時に、社会的な貢献も可能な方向に研究を進める必要がある。また、高品質光を使用して可能性の追求をすることが望ましい。液中における太陽光発電用半導体表面の高機能化あるいは新機能発現に成功すればエネルギー供給問題に重要な寄与をすることは自明で、その社会的貢献度は計り知れないであろう。

7.4.3 今後研究所が研究を進めていく上での提言

本領域の研究においては、シンクロトロン放射も視野に入れて、研究範囲を広くすることが望ましい。産業技術総合研究所、高エネルギー加速器研究機構、SPring-8、さらには韓国の Pohang Light Source (ポハン・シンクロトロン放射施設) 等との研究協力が考えられる。

超短パルス高強度レーザーとその応用に関する研究と並行して、高繰返しテーブルトップ高強度レーザーによる実用的な中性子源、 γ 線源の研究も進める必要があるだろう。このような研究は、京都大学エネルギー理工学研究所における存在理由も付け加わると思われる。

7.4.4 その他の意見や感想等

本研究所の研究は、米国の国立研究所と異なり、学生の教育に重点を置いた方向で進められているように感じられる。しかしながら、リニアック自由電子レーザーのような加速器関連の研究は、研究所型のプロジェクトとして進める方が効果的であると考えられる。本研究所においては、このような種々の研究スタイルの相対的な長所を勘案しつつ明確なガイドラインを設定するべきであろう。他の領域でも同様であるが、光エネルギー領域における3分野の研究成果は個々には大いに評価できるが、今後は重点領域研究体制の中での相互関係あるいは連携性について考慮しながら研究を進める必要があるだろう。

7.5 その他の全般的な意見

一般的な問題としては附置研究所と大学院などの講座での研究間での差別化の問題である。大学院などの講座研究は必ずしも目的志向型ではない。これに対し、附置研究所の研究は互いに連携して一定の期間に一定の目標を達成する目的志向型であり、結果として一般科学としても重要な成果も生まれうる可能性が高い。その意味で、広い視野ととらわれない心が目的研究には必要である。附置研究所だからこそできるという研究の主張を持って研究を進めることが望まれる。

今回の資料は研究の専門性を評価するためのものなので、大学院学生の教育に関する資料が含まれていなかった。研究所は研究を中心とした機関であるが、大学の研究の力の源泉は学生が参加していることである。国立研究所のように研究専念してしまうとその研究の質が下がると考えるべきである。

評価法に関しては、同じ立場にある研究者同士が評価し合うピアレビューではなく、同じ土俵に立って議論をする中で研究の価値判断や将来方向を理解する方がよいと思われる。外部評価委員はその結果に責任をとらないので本質的に無責任である。研究所内評価、最終的には自己評価こそが重要である。また、今回の評価ではフォーマットにとらわれる

必要はないと書かれているが、形式が内容を規定する可能性は否定できない。外国の評価はすべて自由形式でこのような項目というものがない。

総合評価委員による
在り方検討委員会

議 事 要 旨

平成13年11月9日(金)
13:30 - 17:00

エネルギー理工学研究所本館会議室

エネルギー理工学研究所在り方検討委員会 総合評価委員による議事要旨

日 時：平成13年11月9日（金）午後1時30分～午後5時00分

場 所：エネルギー理工学研究所本館会議室

出席者（敬称略）：

評価委員：西川禎一（委員長），海部宣男，阿部勝憲，茅陽一，梶村皓二，
橋本安雄，川上潤三，Kwang-Je Kim

研究所：吉川潔（所長），大引得弘（センター長），山崎鉄夫，佐野史道，
尾形幸生，大平嘉彦（事務部長），児玉宣敬（担当専門員），
小西満（企画掛長），小川交洋（企画掛）

- 1．所長挨拶
- 2．委員長選出：西川委員を委員長に選出。
- 3．西川委員長挨拶
 - ・研究所設立経緯の説明
 - ・評価報告書（案）概要および作成までの手続き説明
- 4．委員自己紹介：茅，阿部，Kim，橋本，梶村，海部，川上各委員
- 5．所内対応者自己紹介：大引，佐野，尾形，山崎各教授
- 6．山崎外部評価準備委員長より準備資料の説明：
 - ・準備委員会作業経過と報告書案および評価資料についての説明
 - ・評価法の説明（重点領域研究と総合の二段階評価法）
- 7．内容討論

7.1 組織，研究推進方式等について

西川委員長より，原子エネルギー研究所とヘリオトロン核融合研究センターとの統合改組，3大部門制，大型設備・装置運営のためのセンター設置などの経緯，部門間の連携強化のための重点研究領域（核融合，光，バイオ）設定の経緯などについて説明があり，そ

の後，まず組織，研究推進方式などについての討論に入った。

橋本委員： 教授会と協議員会，所長の役割が分かりにくい。

吉川所長： 研究所の最高決定機関は協議員会であるが，前もっての審議は専任教授会で行われる。協議員会には，専任教授の他，学内他部局より 3 名の協議員をお願いしている。民間の社長と異なり，所長には職務や職責ばかりで実質的な職務権限はあまりない。

海部委員： 天文台では教授会がなく，運営協議会のみである。その構成の半分は外部の関連分野の人である。この結果，人事はオープンになっており，この点は今後の大学にとっての課題である。エネルギー理工学研究所のこれまでの人事は非常に評価できる。しかし，人事決定が内部の人間のみで行われると今後これまでの姿勢が崩れていくおそれはないか。

吉川所長： エネルギー理工学研究所の人事では，協議員会に人事委員会を設け，その構成は，たとえば教授・助教授・講師人事の場合，当該大部門専任教授全員と他の 2 大部門から教授各 1 名（合計 2 名）及び所外協議員 2 名からなり，所外の意見も反映できるようになっている。改組以来 19 件のすべての人事は公募制をとり，結果的に学外からの就任者が圧倒的に多くなった。

西川委員長： 学部等には教授会しかない。研究所等には教授会に加えて協議員会がある。これは，協議員会に関連部局から外部の人間を加えて組織が独善的にならないための研究所独特のシステムである。人事や改組等の重要案件は協議員会が実質的に動き，より日常的な案件は教授会で決定する。協議員会には外部の先生も入っているため，随時動けるとは限らないので，教授会が審議提案することになっている。しかし今後，協議員会に学外者も加わることが必要になって来るであろう。

吉川所長： 京大の場合，全国共同利用と一般の 2 種類の附置研究所があり，前者の附置研究所（防災研究所，基礎物理学研究所，数理解析研究所，原子炉実験所，霊長類研究所）と一般（化学研究所，人文科学研究所，再生医科学研究所，エネルギー理工学研究所，木質科学研究所，ウイルス研究所，経済研究所）の本研究所では少し事情が違う。学生の指導・教育を含む学内の関係も重要であり，講義や学生指導等を担当しているエネルギー科学研究科や関係の深い工学研究科の先生方に協議員をお願いすることで良好な意志疎通が図れている。

梶村委員： 所長は職務が多いがあまり権限がない。我が国の組織は多かれ少なかれそのようになっており，長といえども協議員会や評議会の集約責任者として責任を果たすというようになってきている。最近ではプレスとか外部等から，組織の長はもっと直接的に機能するような権限を持った方がいいのではない

かという議論がでていますが、この研究所としてはどのように考えているのか、大学側の意見を聞きたい。

吉川所長： 現在検討されている「国立大学法人化」の審議では、おっしゃった組織形態について、その点が最重要検討課題となっている。現状の所長の職務権限は些末な案件に限られている。また、確かにいわれるとおりだが、良いリーダーであれば問題はないが、万一不適切なリーダーが現れた時、どのように対処するかも考慮しなければならない。

海部委員： 我々の天文台は大学にくらべてよりコンパクトで特定分野に特化されているため、大学より「長」の実質的な権限が大きい。今までの日本では学長なり、所長なりが、なぜ権限がないかには3つの理由がある。それらは、予算の縛り、組織を簡単に変えられない、終身雇用制である。これまでは、どうしてもなかった面がある。リーダーシップを発揮するためには、これらに対する自由度が必要である。法人化はこのような束縛が緩和される方向にあると考えられる。法人化をにらんで、今後このような目的意識を明確に持った特定の領域研究を目的とする本研究所においては、意志決定の流れを従来以上に明確にできる組織にする必要がある。また、大プロジェクトをおこすための大幅な改変のためにはリーダーシップの確立が必要である。

吉川所長： 法人化については大学単位での対応で手一杯で、附置研究所のことまで手が回らない状況にある。現在全国の附置研究所長会議で「法人化」に対する中間報告（案）に対する意見書を提出しており、その中で、我が国が21世紀に「科学技術創造立国」を目指すには、全国の附置研究所・センター、直轄研究所の組織・機能を拡充強化し、その一翼を十分に担える組織とすることが重要、かつ必要であると強調している。現在のところ、一研究所長としてはこのような希望を表明すること程度しかできない。

Kim 委員： 米国においてはリーダーにはかなりの権限が与えられており、新規に立ち上げる研究方向を決めることができる。例えば、アルゴンヌ国立研究所の場合、所長は全予算の3~4%程度の予算を裁量でき、特に若手の個人研究や研究所の特定研究に割り当てることができる。人事面でも、実質の採用には直接には関わらないが、新しい研究チームを組織することもできる。

西川委員長： 国立大学の現状では「長」には人事と予算に実質的権限がないのが現状だ。管理者にかなりの権限を集約しないと変化する時代に対応できない。機動性・速効性を実現できる運営が行えるようにすべきである。

茅 委員： 学部長レベルくらいまでは現状でもいくらかの権限が与えられるようになってきている。ただ、米国と比べて比率は少ないようだが・・・。

吉川所長： リーダーシップ経費はこちらにも来ている。しかし、使途の枠がきちんと

決まっております、流用は難しくなっている。

海部委員： 現状は金縛り状態であるが、法人化を契機にこの縛りを外す方向に努めるべきだろう。法人化により、経費の繰り越しについては難しいところがあるかもしれないが使途の枠は外されるはず（法人化後の約束事）であり、部門等の変更や人事設計も可能になろう。これらの自由度を前提にして、今から何ができるかに取り組み、大学に対して附置研から要望を出すべきであろう。この前提条件もリーダーシップと絡んでくる。我が国においてディレクター選出は全世界公募が常識的になるべきであり、実際外国では常識になっている。我が国の多くの学長選挙に見られる閉鎖性はその対極にある。人事を外に開かないとリーダーシップの確立は難しく、これからの世界競争に負けてしまう。

西川委員長： 私立大学においては学長にかなりの権限が与えられている。私どもの場合、教員人事の最終面接・決定は学長が行い、また予算の15%が共通経費として拠出され学長管理となっており、重点配分できるシステムになっている。私学は少子化によるサバイバルという切実な要請があるため、伝統や慣習と言った悠長なことはあまり言えない状況にある。

川上委員： 会社においては、我が国の経済不況に鑑み、今後売り上げが1割前後減ることを覚悟せざるを得ない状況にあり、うまく対応しないと、1年2年先まで生き延びれないという危機意識を持っている。大学においても、変えることを前提として、何事にも取り組んでいく覚悟が必要である。

西川委員長： 責任者はかなり意識を持っているが、一般教員の現状に対する危機意識は低いように見える。一般の意識として、国立大学は潰れないというような認識があるようだが、これは今後大きく変える必要がある。

川上委員： 会社においては、業績が悪化すれば株価などにより皆が知ることになる。

橋本委員： 電力業界はかつて（経済状況に関係なく）安定であると認識されてきたが、現在は他種企業同様大きな危機意識があり、その関連会社はもっと大きな危機意識を持っている。国立大学も、今後は意識を改める必要がある。たとえば、例として学会を開く場合、会場が国立大学と私立大学では大学側の対応が大きく違う。私立大学では教員、学生からの大きな協力が得られ、その理由として大学の宣伝になるから有り難いという意識がある。これに反して、国立大学は対応に関する意識が低い。今後は国立大学も社会への貢献意識を強く持つようにすることが必要である。

7.2 研究や施設・設備、スタッフなどの研究支援体制等について

西川委員長から、引き続いて、「研究所の研究アクティビティに関して、研究設備などはかなり改組後充実されてきたが、今後の発展を考えたとき、助手や技官など研究支援員

の定員削減，緊縮財政などが予想されるため，放置しておく研究所の活動が先細りになる危惧があり，この点についての検討・議論を行いたい。そのため，まず研究所側からこの件についてどのように考えているか意見を求めたい」ということで，検討・議論が行われた。

吉川所長： 原子エネルギー研究所からエネルギー理工学研究所への改組にあたり文部省との折衝で，従来の原子力関連研究分野の 1/3 を十分に達成され成熟した分野と認知して知識の継承を一目的とするエネルギー科学研究科に移管し，1/3 を継続すべき研究分野，1/3 を新規研究分野とする方針でやってきた。ただ，新規分野立ち上げ，整備に関する予算については必ずしも保証されたものではなく，その手当をするための経費獲得に苦労しているのが現状である。ヘリオトロン J の新規建設も従来の予算を工面して建設したものであるが，最近構造改革などによる予算削減のため研究も苦しくなっている。また，近年は大学全体としても特別設備の概算要求が通らない状況にあり，今後，附置研究所としてやるべき研究と予算を獲得しやすい研究との方向付けを行うことも課題であると考えている。

大引教授： 今日までヘリオトロン施設運営経費を新研究所の立ち上げに使ってきた。また，部門間横断研究や外部も含めた共同研究にもこの経費を充ててきた。しかし，その後予算状況が変わってきた。ITER（国際熱核融合実験炉）等との関係もあり，来年度からは構造改革とも関連して施設経費が 15%削減される。核融合のような基礎的学術研究には他からの資金獲得も難しい状況で，今後ともこのような学術研究を継続できるのか非常に厳しい状態にある。核融合研究を行っている他大学も同様な状況であるので，打開策についての相談が始まっている。また，学内での調整も進めながら対策を立てる必要がある。

茅 委員： エネルギーは長期的課題であり，これまでは予算の大きな部分を電源特会に頼ってきた面がある。重点研究課題選定において，環境，情報（IT），生命科学，ナノ技術が 4 重点研究課題に採択された。一方，エネルギーはサブ重点分野を目指したが結局かなわなかった。核融合は長期的課題すぎる面がある。ITER は総合科学技術会議の検討課題の別枠で行われる。このような状況下でこれからの核融合に従来どおりの扱いは期待できない。エネルギー理工学研究所は従来の原子力との経緯から，核融合研究は昔の尾を引いている。現実的には，バイオやクリーンエネルギーなど従来やっていない新しい分野への指向を今後もっと進めることが，研究所の発展につながるのではないかと？

西川委員長： 核融合エネルギー研究については，当研究所のヘリオトロンプラズマ研究

と ITER や核融合研との兼ね合いで改組時の重要検討課題であったが、その検討結果はどうなっているのか？

大引教授： 当研究所のプラズマ研究は核融合研とは違う研究であることを認識してもらっている。核融合研の位置づけとして、発電を目指すのか、それとも学術研究を目的とするのかの大きな問題がある。現在議論中であるが、その結果に応じて大学における研究をどうするかということになる。

西川委員長： 一般的な認識として、ITER や LHD 等には関係なく、全体的な核融合関係にはこれまでに大きな資金が投入されてきた、という思いは強い。にもかかわらず、まだ 20 年待て、30 年待てという話があるが、アカウンタビリティをきちっとしないと今後ますます研究が難しくなる。

阿部委員： 核融合は国際協力による研究開発が進み、核燃焼・自己点火実験という長年の夢が ITER により具体的に計画できるまでに育ってきた。その具体化にあたっては将来のエネルギー源としての経済性や技術実現性が見通せることが必要であり、現在はいわば産みの苦しみの段階にある。また、エネルギー源になるためには、プラズマ閉じ込めだけでなく、材料、トリチウム、磁場生成の超伝導を含むエンジニアリング分野研究の重要性が増している。この両分野を持っているのがこの研究所の大きな特徴であり、今後とも連携して強力に研究を進めて欲しい。また、京都大学はエネルギーの研究科と研究所を有している。是非ともエネルギー研究の COE を目指して欲しい。

茅 委員： 核融合を研究している人は学術指向が強く、プラズマを研究している人は理学指向が多い印象を持っている。核融合はエネルギー指向であるから工学が重要である。実際、長期的エネルギー展望については各所で作成されているが、核融合エネルギーが記載されたものは見たことがない。それは、核融合エネルギーの研究開発や、社会における電力単価や工学的実現性などについて明確な主張がないためである。重要なのは、エネルギーを生み出す装置としての核融合炉を追求しているという強い意識が必要である。エネルギーは工学であり、研究所は「理」と「工」のどちらをとるべきかをはっきりさせるべきである。

橋本委員： 核融合方式についてどちらに重点を置くか決まっていないため、大阪大学のレーザー核融合にも大きな投資がなされている。資金が分散してしまっている感じがするが・・・。

茅 委員： 核融合研究予算総額は各方式を合わせると大きな金額である。経済的に余裕のあるときはよいが、現在のような経済情勢では果たして従来のような研究方針が許されるのかどうか疑問である。これまであまりにも理学的すぎなかったか？ 今後は工学的視点が必要である。

阿部委員： トカマクやヘリカル方式は持続的な定常炉を目指すのに対して、レーザー方式の慣性核融合はパルス的な炉を目指しており、超高密度物質などの基礎的に興味ある分野も含んでいる。

海部委員： 工学対理学をどのように考えるか？

茅 委員： エネルギーには工学的姿勢が大事である。理学は波及効果を考えない。

川上委員： 話題は変わるが、（研究資金に関連して）将来民間が研究所に投資をしようとするとき、研究所に配当される予算額だけでなく、人や土地を含めたエコノミック・バリューで研究所の評価ができないものか検討する必要がある。

15:10 – 15:30 コーヒーブレイク

15:30 – 16:20 設備等視察（ヘリオトロン J, DuET 等）

7.3 評価のまとめ

西川委員長より、「評価のまとめを行うにあたり、これまでの様々な意見の他に特にこれはというものがあればご発言いただきたい、特に今後の将来計画や基本的な姿勢について、ご意見をいただきたい」、という発言後にまとめの審議に入った。

茅 委員： 研究所改組以来を記した資料から、特にこれまでの人事は評価できる。新しい分野へこれだけの新しい人材を登用したのだから、今後も人事と同様に新しい研究分野の導入も積極的に行っていくべきであろう。

西川委員長： 前回（1996 年）の在り方検討委員会で、人事と任期制について考えるべきと提言した。研究分野についてはこれまでのイナーシャがある。今後 5 年間で期待して見守りたい。

梶村委員： 大学人には多少受け入れがたい発言かも知れないが、教授会や協議員会での議論に関連して、将来あるべき姿として運営・管理について予算支出が自由になったという前提で、経営を担当する専門家を所長のスタッフとして導入するよう検討すべきであろう。大変細かいことまで教授会でやる必要はない。もう少し任せるものは任せ、教員が学問に専念できる環境づくりを実現することが重要である。所長のスタッフとして職務を分担する専門家を是非持つべきであり、これは効率化の点からも必要である。米国の大学ではもっと合理的なシステム導入している。スタッフ組織をどのようにして作っていくか、予算との関連で自由裁量の導入を図っていくことを考えた方がよい。将来のあるべき姿として如何に導入すべきかを検討して、経営者・運営者を育てていくべきである。

西川委員長： 私立大学ではマネジメントは理事会で行い、経営と教育の役割分担がはっ

きりしている。例えば、職員組合との交渉では、国立大では（素人の）学部長が対応するが、私学では労務担当の専門家が対応する。今後は専門分化が大事である。国立大学もこの方向へいくだろう。

吉川所長： 京都大学に本年度（平成 13 年 4 月）設置された産学連携を目的とした国際融合創造センターでは、融合部門に特許庁から客員教授を迎えるなど、法人化後の姿を意識して、大学全体ではゆっくりしているが、着実に専門化は進んでいる。また、宇治地区では効率化のため平成 12 年度から事務統合が行われている。また、現在検討されている法人化の在るべき姿においては部局長の権限強化の方針が強く出されている。

梶村委員： 独立法人化を行った産業技術総合研究所の例を踏み台にして、より立派な新しい法人の姿を創りあげて欲しい。

（16:30 茅 委員 退席）

尾形教授： 法人化後の民間的手法の導入自体はいいが、企業と大学ではそのミッション、財務なども違うので、そのまま企業のやり方を大学に導入すると大学の特徴がなくなるのではないかと考える。

川上委員： 昔の財政的に余裕のあるときは企業も大学的であった。これからは、税収が減り、大学への予算は減らされる方向にあるという前提でいえば、大学運営の効率を上げねばならない。納税者にインプットとアウトプットを明らかにできるようなアカウンタビリティが必要となる。今後 5 年の研究に賭けるなら、その結果を明らかにしなければいけない。

尾形教授： 大学院研究科には学生の教育という Excuse があるが、研究所には研究成果以外そのようなものは見あたらない。

川上委員： 現在予算はかなり硬直化しているので、これからは限られた予算の中でパイの取り合いが始まる。このような状況で、勝てるような、また仕掛けとして勝てるような方策が必要である。変わるのなら他に先んじて変わるのが良策である。

吉川所長： 京大はいつも時代の動きに遅れているという批判を受けている。ところで、法人化後の研究所の評価については、大学が策定する中期目標とそれを実現するための部局の中期計画を提出して、6 年後にその達成度を評価されることになっており、その評価結果が直接その後の運営費交付金に反映されるため、志の高さをどこに置くかが議論されている。

海部委員： 機関の絶対評価が必要だが、これがまだシステム化されていない。

川上委員： エネルギー理工学研究所については同様なエネルギー分野で活動している欧米の研究機関とかのライバル機関との比較がなされるようになってくる。今からどこがライバルなのか検討しておく必要がある。

梶村委員： 今までそういう評価がなかったから、研究所の運営に当たっては早くこ

これらの評価システムを取り入れていくべきであろう。

(16:40 梶村 委員 退席)

橋本委員： エネルギーの研究所はわが国の大学で当所が唯一のものである。また、日本、また世界に発信できるように育ってはいないが、エネルギーは重要である。エネルギーが重点研究分野に取り上げられなかったことは将来に不安を感じる。その理由として、現在誰もエネルギーで困っていないために将来に向けての危機感が少ないためである。他の分野が重点領域に採択されているが、エネルギー資源の少ない我が国の将来のためにはエネルギーは大変重要であり、是非とも No.1 の研究所、すなわち世界 No.1 の研究所になって大きな貢献をして欲しい、そして東京以外からの発信力を強めて欲しい。

西川委員長： 昨今、関西の相対的な地盤沈下が目立つ。本研究所が「環境エネルギーフォーラム」などを活かして、旗印を掲げて自分たちの発展のため、地域の発展のため、リーダーシップをとり、これからの京大の研究所として目立って欲しい。Cal Tech はノーベル賞も取るが、社会的貢献も大である。法人化をひとつのチャンスと捉えて飛躍して欲しい。

Kim 委員： エネルギー研究は基礎的部分を多く含み、重点研究であるナノテクノロジーやバイオとも密接な関係がある。この関係をうまく利用すべきである。また、エネルギー研究には長期的展望が必要であり、民間会社が行うことの難しい分野であるがゆえに、大学で取り組むべき課題である。

阿部委員： 大学の役割については実用化につながる研究だけをやるのが大学ではない。大学の役割は長期的な人材育成につながる教育、長期的展望に立つ基礎研究、そして産業技術へのアウトプットにつながる応用研究、のバランスが重要と考える。外部資金の獲得できる研究からの資源を教育と基礎研究に投入して大学全体の役割をきちんと果たせる制度の確立が必要となる。エネルギー研究は長期的課題であるが、短期的には納税者への説明責任も必要である。アウトプットや教育も共に視点にいれてやっていかないといけない。

西川委員長： 東北大学では現在どのようなことを検討しているのか？

阿部委員： 東北大学では実学志向の伝統からアウトプットに力を入れており、特許数も多く、それを活かすように TLO など産学連携活動が具体化している。先ほどの新しい制度設計のためには、例えば MIT のように東京 Office 設置のような形も参考にして一層の外部資金確保の努力が必要であろう。

川上委員： 外国の大学、例えば MIT は一種のカンパニーであり、それをうまく機能させるために変わるためのタブーが一切ない。

西川委員長： MIT は地元の財界が設立したもので、ポリシーや歴史が日本の国立大学と

は相当異なる。

海部委員： 法人化の流れの中でどこまで研究所の新しい体制を作ることができるかが重要である。人員も予算も増えない条件で、新しい体制をどのように作っていくかを考えねばならないが、これには、強力なリーダーシップをどのようにするかという問題が出てくる。エネルギー研究において、個人研究者が好きなことをやるという“古き良き時代”は過ぎたのではないか。エネルギー理工学研究所は改組から5年が経っているが、天文台では改組から既に10年が経過した。改組当時人員などはほとんどそのままであったが、今では変えやすいように全所員の意識が変わってきている。法人化により、大学の中でいろいろな自由度をもちうるということが可能になる。大学の一部学部などに見られる固い姿勢を研究所に持ち込まれたら危険である。法人化をチャンスと考え、固い姿勢に引きずられずに変わって行って欲しい。エネルギーをサイエンスの下支えで進めていくことは国の責務であることを主張していくべきであろう。苦しいときにこそやるべきであるという哲学を持ち、長期的展望を持って主張すべきである。

西川委員長： 先般来、「工学」と「理学」の関連が話題にでているが、エネルギー研究に工学的意識は重要である。しかし、一方で工学的視点での研究は民間会社などで広く行われている。大学でエネルギー研究を目的とする当研究所を埋没させないためには、どのようなユニークさ、特徴・個性をどのように打ち出すかが最も重要である。また、テーマの共同立案・研究や、学術的研究において外部機関との連携を今後さらに深めることも重要であろう。

17:00 閉会

(別 紙)

京都大学エネルギー理工学研究所「在り方検討委員会」の構成

(敬称略)

総合評価委員 (括弧内は委員就任時点の職名)

相澤 益男	東京工業大学長 (東京工業大学副学長)
阿部 勝憲	東北大学大学院工学研究科教授
飯吉 厚夫	中部大学長, 京都大学名誉教授
海部 宣男	国立天文台長
梶村 皓二	(財) 機械振興協会副会長
茅 陽一	地球環境産業技術研究機構副理事長, 研究所長 東京大学名誉教授
川上 潤三	日立製作所自動車機器グループ CTO (日立中央研究所長)
国武 豊喜	北九州市立大学副学長, 国際環境工学部教授 九州大学名誉教授
* 西川 禎一	大阪工業大学長, 京都大学名誉教授
橋本 安雄	関電興業 (株) 社長 (関西電力副社長)
Kwang-Je Kim	Argonne National Laboratory, Associate Director for Research

重点領域研究評価委員

伊藤 智之	九州電力顧問, 九州大学名誉教授
植田 憲一	電気通信大学教授, レーザー新世代研究センター長
大倉 一郎	東京工業大学大学院教授, 生命理工学研究科長
新海 征治	九州大学大学院工学研究院教授
松井 秀樹	東北大学金属材料研究所教授, 附属材料試験炉利用施設長
松縄 朗	大阪大学接合科学研究所教授, 附属エネルギー超高密度熱源 センター長
George Miley	Professor, University of Illinois at Urbana-Champaign
Jeffrey H. Harris	Australia National University, Plasma Research Laboratory, Head
Kwang-Je Kim	Argonne National Laboratory, Associate Director for Research
Takashi Yonetani	Professor, University of Pennsylvania

* 委員長

(別紙)

京都大学エネルギー理工学研究所「在り方検討委員会」の活動

平成13年 1月12日 「在り方検討委員会」設置

(重点領域研究評価)

平成13年 5月24日 評価用資料送付
追加資料請求や現地聞き取りによる調査

平成13年 6月22日 各委員から書面による意見提出
報告書決定評価内容取りまとめ，総合評価資料作成

(総合評価)

平成13年 8月31日 評価用資料送付

平成13年 9月28日 各委員から書面による意見提出
総合評価内容取りまとめ案作成

平成13年10月31日 報告書案送付，修正意見聴取

平成13年11月 9日 総合評価委員会開催
現況ならびに将来計画の説明，質疑応答，意見聴取
および「在り方検討委員会」報告書〔案〕審議

平成14年 1月31日 「在り方検討委員会」報告書〔案〕検討終了

平成14年 3月 報告書発刊