

「21世紀COEプログラム」（平成15年度採択）中間評価結果

|                    |                                                                              |          |       |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|
| 機 関 名              | 慶應義塾大学                                                                       | 拠点番号     | H18   |
| 申請分野               | 機械・土木・建築・その他工学                                                               |          |       |
| 拠点プログラム名称<br>(英訳名) | 知能化から生命化へのシステムデザイン<br>System Design：Paradigm Shift from Intelligence to Life |          |       |
| 研究分野及びキーワード        | ＜研究分野：機械工学＞(建築工学)(総合工学)(環境共生)(システムデザイン工学)(システム生命)                            |          |       |
| 専攻等名               | 理工学研究科開放環境科学専攻，理工学研究科総合デザイン工学専攻                                              |          |       |
| 事業推進担当者            | (拠点リーダー名)                                                                    | 吉田 和夫 教授 | 他 18名 |

◇拠点形成の目的、必要性・重要性等：大学からの報告書（平成17年4月現在）を抜粋

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ＜本拠点がカバーする学問分野について＞<br>本拠点がカバーする学問分野は、機械工学・建築工学に跨る工学分野として慶應義塾大学理工学部が提唱し、1996年に理工学部学科として誕生させ、2000年の大学院理工学研究科の抜本的な改組を経て多くの研究を展開し、新しい学問体系として発展させてきた「システムデザイン工学」分野であり、機械工学、建築工学、電気工学・制御工学などを再構築した新たな融合学問分野をカバーしている。                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ＜本拠点の目的＞<br>本拠点は、慶應義塾大学が提唱したシステムデザイン工学という新たな工学分野の実績の上に、20世紀の高性能化から知能化への工学の歴史的なパラダイムシフトをさらに展開させ、21世紀において生命化へのシステムデザインを探索し、機械・建築分野における先導的な役割を果たすべく、世界的な研究教育拠点を目指すものである。外部との相互作用のルールも含んだ設計情報そのものをシステムに埋め込み、ミクロレベルからマクロレベルまでのシステム内部間のインタラクション、そして周りの環境とのインタラクション可能な機械・建物の設計を行うシステムの「生命化」のための工学の創造を目指す。                                                                                                                                                               |
| ＜計画：当初目的に対する進捗状況等＞<br>本拠点は、知能化技術から生命化技術のパラダイムシフトを目指し、これまでの2年間では、生命建築・協調ロボット・エネルギーバイオ・プロダクションの4つの研究サブグループにおいて、生命化のための基盤技術の開発と、プロダクトイノベーション展開の準備を行い、研究と連携した先端デザインスクール・RAとPDの雇用・国際インターンシップの3つの教育プログラムに着手し、当初の目的に沿って研究・教育共に着実に進展し成果を収めている。                                                                                                                                                                                                                           |
| ＜本拠点の特色＞<br>これまでの工学においては、設計に関する目的や原理原則などの情報をシステムに直接与えないで機能の実現を図ってきたおり、知能化も一種の機能の高度化であった。システムの生命化においては、システムに関する目的および原理原則の設計情報を内部に埋め込み、システムの外部および内部とのインタラクションを可能とするようにシステムを設計することによって、単に知能化だけに留まらない、様々な機能の間の高度なバランスを確保した上で未知環境とのインタラクションまでをも可能とするような工学の確立を目指している。本拠点は、日本で誕生したシステム生命のコンセプトを基礎とする、世界に例のない特色のある横断的・融合的な研究教育拠点である。さらに21世紀「もの」作りの在り方を提示するだけでなく、具体的な開発を伴う研究教育拠点としてもユニークである。                                                                              |
| ＜本拠点のCOEとしての重要性・発展性＞<br>我が国は20世紀国際社会の工学の発展にプロセスイノベーションを中心として貢献してきた。21世紀において我が国が世界の産業を持続的に先導するためには、得意なプロセスイノベーションだけでなくプロダクトイノベーションの強化が重要である。21世紀のプロダクトイノベーションを支える技術体系は、従来の縦割りのな工学分野だけや単なる寄せ集めの融合型工学だけではなく、様々なインタラクションを可能とするシステム化技術が重要となる。これは、システムデザイン工学の基礎の上に生命化へのシステムデザインの確立を目指す本拠点の中心的な課題の一つであり、様々なプロダクトイノベーションへと発展し、我が国の21世紀工学の革新に貢献する。                                                                                                                        |
| ＜本プログラム終了後に期待される研究・教育の成果＞<br>(1) システムの生命化のための要素技術として、受容機構(センサネットワーク技術、分散マイクロ化技術等)、能動機構(スマートアクチュエータ技術等)、処理機構(バイラテラル知的制御技術等)、表現機構(情報表現の方法等)、モデリング・推定・予測機構(シミュレーション技術等)、生産・分解・再生機構(エミッションフリー加工システム、自己修復型人工臓器)、システム生命化方法論(システム設計情報の埋め込み技術、自己診断・修復・維持技術)について研究開発を行う。<br>(2)プロダクトイノベーションへと発展する3つのシステムデザインテーマ、サステナブル生命建築、人間環境と相互作用する自律・協調ロボット、エネルギー・バイオ環境適応システムを設定し、具体的な開発研究を実施する。<br>(3)先端デザインスクールを「生命化」をターゲットにした国際的な研究・教育システムとして確立し、国際的な専門家によって国際的に通用する研究者・技術者の育成を図る。 |
| ＜本拠点における学術的・社会的意義等＞<br>知能化のようにシステムのある部分だけを高度化した20世紀の工学は、環境問題を含めて様々な歪みを生み、人間社会に脅威を与えた。本拠点が目指すシステムの生命化技術の概念は21世紀のシステムの一つの在り方を提示し、安心・安全な社会の建設に貢献するものである。世界的水準の工学研究教育拠点の使命は、21世紀の問題解決ができる科学技術体系を独自に切り拓き、新しいパラダイムとして発信していくことである。本拠点では、上記のような点を考慮し、サステナブル生命建築、人間環境と相互作用する自律・協調ロボット、エネルギー・バイオ環境適応システム等の具体的なシステムデザインを通して、21世紀のプロダクトイノベーションの在り方を提示するものであり、学術的のみならず社会的な波及効果も大きい。                                                                                           |

◇21世紀COEプログラム委員会における評価

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (総括評価)<br><br>このままでは当初目的を達成することは難しいと思われるので、助言等に留意し、当初計画の適切な変更が必要と判断される。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| (コメント)<br><br>本拠点は、システムデザイン工学という分野の中で、人工物の高性能化、知能化の次のコンセプトとして生命化を掲げ、従来の機械工学、建築工学、電子工学、制御工学の分野をとりこんだ、意欲的な研究拠点である。しかし、社会通念としての「生命化」は自己組織化や自己再生、自己修復機能を持つ生物学的現象であり、知能化の延長ではないとの解釈も根強い。このため、従来の機械工学の研究と建築工学の研究が無理して同居している印象や、研究成果が高性能化、知能化という従来の枠から出ていないとの見方もあった。既存のシステム工学の分野では、知能化の次にシステムと人間の相互作用等が研究テーマになっているが、技術的にはこれと同様の印象を受ける。「生命化」を標題に残す限り、終了時に期待される成果があいまいであり、生命化という学問分野の新しい名称の創出だけしか残らないのではないか。<br><br>研究成果については、システムやこれを構成する要素の高性能化、知能化に関しての報告に留まっており、相互作用の原理をシステムに埋め込んだ設計思想には至っていない。生命化の目的とは別に、建築物の免震構造など実用化の観点から具体的な結果を出すことも期待したい。<br><br>人材育成や研究者間の有機的連携については、充分ではないと感じられた。<br><br>以上のことから、本拠点のゴール「生命化されたシステムデザインの手法の提示」を明確にし、例えば、①そのような「デザインの手法」を専ら研究するグループを設置する、②ゴールに対する貢献が十分ではないグループを見直す、③医学、生理学の研究者をアドバイザーとして招聘し、システムの生命化を認知してもらうための共通コンセプト作りを行う、などの変更が必要と考える。 |