

JABEE 受審の雛形モデル

1. まえがき

高等教育機関における教育プログラムの国際的な相互認証に向けて日本技術者教育認定機構（通称 JABEE：Japan Accreditation Board for Engineering Education）が平成 11 年 11 月に発足し、試行審査を経て平成 14 年度から本審査が開始された。これまでの経緯については電子情報通信学会誌平成 14 年 12 月号の寄書に詳しく記されている。

これまで JABEE 自身あるいは JABEE 正会員である各学協会が開催してきた基準等の説明会（研修会）は、審査員養成や、各高等教育機関内で審査員と同等の知識を持つ人材の養成を目的としていた。すなわち、基準や審査方法について JABEE や学協会が受講者に対して一方的に流す形態であった。このため、研修会では受審側の立場からの質問が非常に多くみられ、当然ではあるが受審側の立場にたった講習会の希望が大きいことが明らかとなった。上記の寄書にある、電子情報通信学会において JABEE 関連を担当する認定企画実施委員会（通称 APC：Accreditation Policy Council）に所属する研修・講習部会では、従来通りの学会主催の JABEE 自主研修会の継続的实施とは別に、受審に向けて準備を始める高等教育機関の立場でプログラムの雛形を作成し、平成 15 年 3 月の総合大会にてシンポジウムとして提供することになった。1 年間にわたって部会で検討を重ねた結果をまとめてシンポジウムを開催したところ好評だったので、参加できなかった会員のためにも資料化をさらに進め、会誌に掲載することとなった。

本資料は初めて JABEE に取り組む高等教育機関に対して、これまでの研修会等で出た質問への回答も踏まえて、JABEE に対する考え方や進め方の雛形を提供することを意識して作成したものである。このため、あくまでも参考であるので、各高等教育機関がそれぞれにとってよりふさわしい独自のシステムを構築されることを期待している。

2. JABEE 受審に向けた体制

JABEE は技術者教育プログラムを審査し、定めた基準を満たしていれば認定する。認定と近い意味の認証という観点からみると、企業が受審している ISO9001 がある。JABEE と ISO9001 は求める対象は異なるが、システムとしては共通点が多い。主な共通点として、

- (1) システムを作り上げる上での要求条件のみを規定し、具体的な内容は受審する側にまかせている。
- (2) 落とすための審査でなく、受審側に常に向上・成長するシステム作りを求め、一緒になってより良い結果を求めようとする審査基準や体制となっている。

の 2 点が挙げられる。

ISO9001 はすでに長い実績があり、多大の成果を挙げている。したがって、その取り組みの要素を活用することは、スタートしたばかりの JABEE の体制作りや立上げ方法において効率的・効果的である可能性が高い。

2.1 2007年に受審するケースを想定した取組み

2007年以前はJABEEの立上げ時期という特殊な環境を意識した暫定処置がとられているため、各年で申請条件が異なる可能性が高い。このため、本部会ではプログラムが2007年にJABEEへの認定申請を行うことを前提として検討を進めた。2007年に認定申請を行うためには、2003年4月の新入生に対してプログラムの学習・教育目標が周知されているなど、JABEEが定める要件に対応していなければならない。この新入生が2007年3月に対応プログラム第一期生として卒業し社会または大学院に移る段階で認定申請が可能となる。この第一期卒業生はプログラムの卒業生として審査時にプログラムの妥当性チェックの対象となるが、プログラムが認定されてもJABEE認定プログラムの修了生とはみなされないことに注意が必要である。すなわち、認定を得られた場合にJABEE認定プログラムの修了生とみなされるのは2008年3月以降の卒業生である。このため、同一プログラムを修めた第一期生に対しては、高等教育機関側で十分な処遇を考える必要がある。

ISO9001の標準的取組みを参考にした初期の取組み方法

ISO9001の場合でも受審に向けての立ち上げ時期の取組み方法はさまざまである。標準的な方法を参考にすれば、JABEE受審に向けての立ち上げは以下の手順になる。

- (1) 推進中核メンバーの選定と勉強開始：2002年3月電子情報通信学会主催JABEE自主研修会（審査員養成目的）に参加し、JABEEの勉強をする。参加者は受審時に推進役となる先生および実働部隊となる若手数人とする。
- (2) JABEE検討WGの組織：学内に学科長、学部長の理解を得た上で教授会の了承の下に、JABEE検討WGを組織する。WGは10名程度で(1)の中核メンバーが牽引役を務める。
- (3) JABEE検討WGの立ち上げ：WGのメンバーに対して中核メンバーによる指導を行い、早急に立ち上げを図る。
- (4) 理解・知識の向上と共有：ある程度理解が深まった段階で、JABEE自主研修会未参加のWGメンバーに参加を勧め、理解力の向上を図り、知識の共有をはかる。自主研修会は電子情報通信学会主催の他、電気学会や情報処理学会主催のものもある。内容的に関係が深い電子情報通信学会主催の自主研修会へ参加を推奨し、資料・説明の更新状況も確認する。もし、時期的に合わない場合には他学会主催の自主研修会に参加することも可能である。

検討段階で生じた疑問への対応

初期ならびにその後の検討期間中に生じた疑問は、電子情報通信学会のホームページのJABEEコーナー（<http://www.ieice.org/jpn/jabeeqa.html>）にあるQ&Aを参照して解決をはかる。このコーナーにはこれまでの研修会等で出された共通的な質問に対する回答という形で解説があるので、理解し易い。大抵の疑問はこのコーナーで解決されると思われる

が、残された疑問については電子情報通信学会の JABEE 窓口¹に質問を送付する。(あて先：jabee-ga@ieice.org) 送付された質問に対して、電子情報通信学会で JABEE 関連担当の認定企画実施委員会が責任母体として回答し、学会ホームページの Q&A コーナーの充実を図る。

2.2 JABEE の取組みに向けた組織と体制

JABEE はWGのメンバーが理解しただけでは審査には合格しない。JABEE の認定審査では自校が定めたルールに沿って実際に運営されているか否かをあらゆる角度から調べることから、対象プログラムに所属する教員はもちろん、関連する他学部教員や職員、非常勤講師に至る全員の理解と協力が求められる。したがって、システムを作り上げることと同時並行的に学内での各層への説明会や意見交換会を繰り返し実施し、教育改善のベクトルを合わせることも重要である。

特に、関連する組織の長(要員や財源に対する権限も絡むので一般的には学部長が相当するが、学科長の場合もある)は JABEE の技術者教育プログラム認定を通じた教育改善の信奉者でなければならない。というのは、ISO9001 も JABEE もあくまでもシステムを改善するためのツールであり、組織の長にこれを十分に活用する意識がなければ宝の持ち腐れになり、関係者の努力がむくわれなからである。したがって、組織の長は

- (1) ベクトルを合わせて全員が行動するために、オーケストラのコンダクターと同じレベルで率先行動することが必須である、
- (2) 組織の総責任者として、目標、体制ならびにシステムの見直しを毎年推進しなければならない

を信念をもって進めなければならない。ISO9001 の場合でも審査の最初の数時間は経営者への質問で占められ、経営者が本当に ISO9001 を取得しようとしているのか、そのために組織や体制を含めて必要な手立てを打っているのか、等が確かめられている。

2.2.1 ISO9001 を参考にした JABEE 対応体制

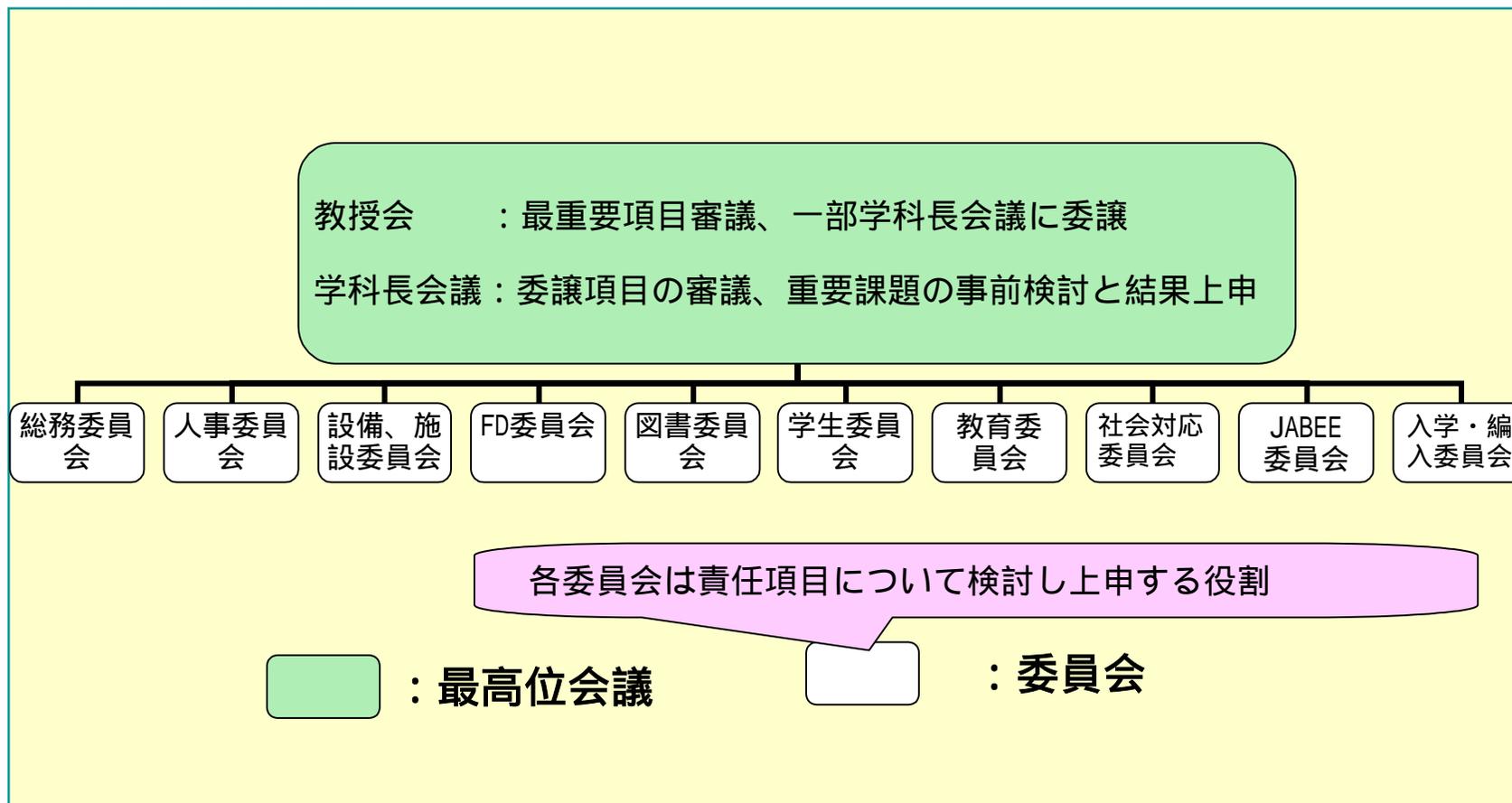
教育機関が JABEE で要求される条件を漏れなくカバーするためには、責任と権限の明確化と、責任を与えられた各組織が決められた内容を確実に実行し、改善に結びつける体制の構築が必要である。そのために、まず自校・自学部などの委員会構成ならびに各委員会の所掌範囲を整理することから始める。特に、JABEE の要求条件との整合性を調べ、矛盾点、未対応点を抽出し、それらへの取組み方法を明確にする必要がある。これらの結果に基づき、対象プログラムが JABEE の要求条件を満たせるように、会議体の種類と役割ならびに委員構成を明確にし、かつ、会議体の年間活動スケジュールを確立する必要がある。

JABEE が要求する技術者教育のスパイラルアップ機能を満たすための会議体の構成例を  1 に示す。ISO9001 では組織は最高位の会議体が重要テーマの最終決定機関となり、意思決定がスムーズに且つ確実に実行されることを求められる。本節ではこの ISO9001 だと

られる形態に近い構成を示し、現実への柔軟な対応方法については次節で述べる。一般的には、教育機関（学部単位）には教授会と学科長会議が存在する。本来、教授会が最高位会議だが、業務の一部を学科長会議に委譲したものとし、機能的に2つの会議体で最高位会議の機能を果たしていると位置づけた。その下に10の委員会を置いている。各委員会はそれぞれ役割が明確に定義され、

- (1) 定義された役割を実行する、
- (2) 定常的課題について適切なタイミングでデータの収集と分析を行い、改善案を最高位会議等に上申する、
- (3) 長期的な課題についても検討し、最高位会議等に上申する、
ことが義務となる。

図1 組織と委員会の関係



各委員会は毎年データを収集・分析し、データと改善案をまとめて最高位会議に上申する。最高位会議は上申を受けて全体計画を見直し、次の目標を設定する。この一連のサイクルでスパイラルアップの基本機能は確立される。各委員会は必要に応じて関連の委員会に情報を伝え、そこでの検討を求めることもあり得る。また各委員会に定められた役割に応じて、短期的なテーマと中長期的なテーマを並行して検討すれば、飛躍的な改善も可能となる。

図2に各委員会の主な役割を示す。なお、ここでは委員会という形で整理したが、必ずしも大人数の会議体を構成する必要はなく、求められる役割を果たせる組織であればよいことは言うまでもない。

図2 委員会の種類と役割

委員会は人数ではなく責任の明確化と確実に実行する体制作りを優先

	委員会	役割
A	総務委員会	予算計画、学生生活環境支援、防災(地震、火事、その他)
B	人事委員会	教官配置、教官に関する短中長期問題全般
C	設備、施設委員会	施設、設備全般
D	FD委員会	FD全般
E	図書委員会	図書
F	学生委員会	学生支援、教官評価、
G	教育委員会	カリキュラム、シラバス、評価点検システム・運用
H	社会対応委員会	社会からの要求
I	JABEE委員会	内部審査、本審査
J	入学・編入委員会	入学、編入全般
K	最高位会議 (教授会:K-1+学科長会議:K-2)	学習教育目標、トータルシステム

また、各委員会の役割とJABEEが定める認定基準との対応例を図3に示す。図3は縦に細分化された条件も含めて基準1から基準6までを、横に図2で示した最高位会議も含めて11の委員会(A~K)を配列し、メインの責任に対応する交点に を、協力して検討をすることが求められる交点に と付し、表した。このようにJABEEの要求条件に対応させて役割を設定し、定常的かつ漏れなく活動することで、スパイラルアップ機能を持たせる組織体制を実現できる。

各委員会は、JABEEを受審するまでの立ち上げ段階で求められる機能と、審査に合格し

て定常状態に移った段階で求められる機能が異なる。そこで、各委員会の役割を立ち上げ段階と定常状態に分離して整理したものを図4に示す。

組織構成の次のステップとして、この組織がシステムとして機能するためのスケジュールリングが必要である。定常的課題に対するスケジュールリングの具体例を図5に示す。図では4月から翌年の3月までの年度を縦に、プログラムとしてのアクション、定例の最高位会議の予定、各委員会の開催時期を横に整理し、各アクションに対してどのタイミングで各委員会が開催され、最高位会議に結果が報告されるかを規定している。これにより、JABEEで要求される定常的な課題に対しては対応委員会でデータの収集と分析、その結果として改善案が最高位会議へ上申される。最高位会議は上申を受けて、全体計画の見直しを行い、次の目標設定を行うことでスパイラルアップを有するシステムを確立できる。

図3 基準との責任委員会との対応表

基準		対応委員会(委員会名称は図2を参照)										
基準		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
基準1	学習・教育目標の設定と公開											
	(1)(a)～(h)											
	(2) 特色ある目標、公開 (3) 社会の要求、学生の要望											
基準2	学習・教育の量											
	(1) 124単位以上、学士学位 (2) 学習保証時間											
基準3	教育手段											
	3.1 入学および学生受入方法											
	(1) 方法の公開、実施											
	(2) 共通教育後JABEEプログラム型:具体的方法設定、公開、実施											
	(3) 編入基準の公開、実施											
	3.2 教育方法											
	(1) カリキュラム妥当性、開示、対応性											
	(2) シラバスとカリキュラムの対応、教育内容、達成目標、評価方法、基準											
	(3) 学生の理解支援、要望への対応可能なシステム											
	(4) 学生による達成度点検実施、学習へ反映											
基準4	3.3 教育組織											
	(1) 能力のある教員数と教員支援体制											
	(2) FDの存在、開示、実施											
	(3) 教員の貢献評価法の開示、実施 (4) カリキュラムに設定された教員間NWの開示、実施											
基準5	教育環境											
	4.1 施設、設備											
	(1) 設備の整備											
	4.2 財源											
	(1) 財源確保の取組み											
基準6	4.3 学生への支援体制											
	(1) システムの存在、開示、実施											
	学習・教育目標達成度の評価											
	(1) シラバスに従った達成度評価 (2) 他機関取得単位の評価方法と実施 編入生の単位の評価方法があり、単位互換が実施								在校		編入	
基準6	(3) 達成度の総合評価方法と評価基準、実施 (4) 修了生が全ての学習・教育目標を達成											
	教育改善											
	6.1 教育点検システム											
	(1) 評価結果の収集・検討、点検システム、開示、実施											
	(2) 社会の要求や学生の要望を反映できること、点検実施											
	(3) 会議や委員会の記録が開示											
	6.2 継続的改善											
(1) スパイラルアップ・システムの存在												

:主責任委員会

:関係のある委員会

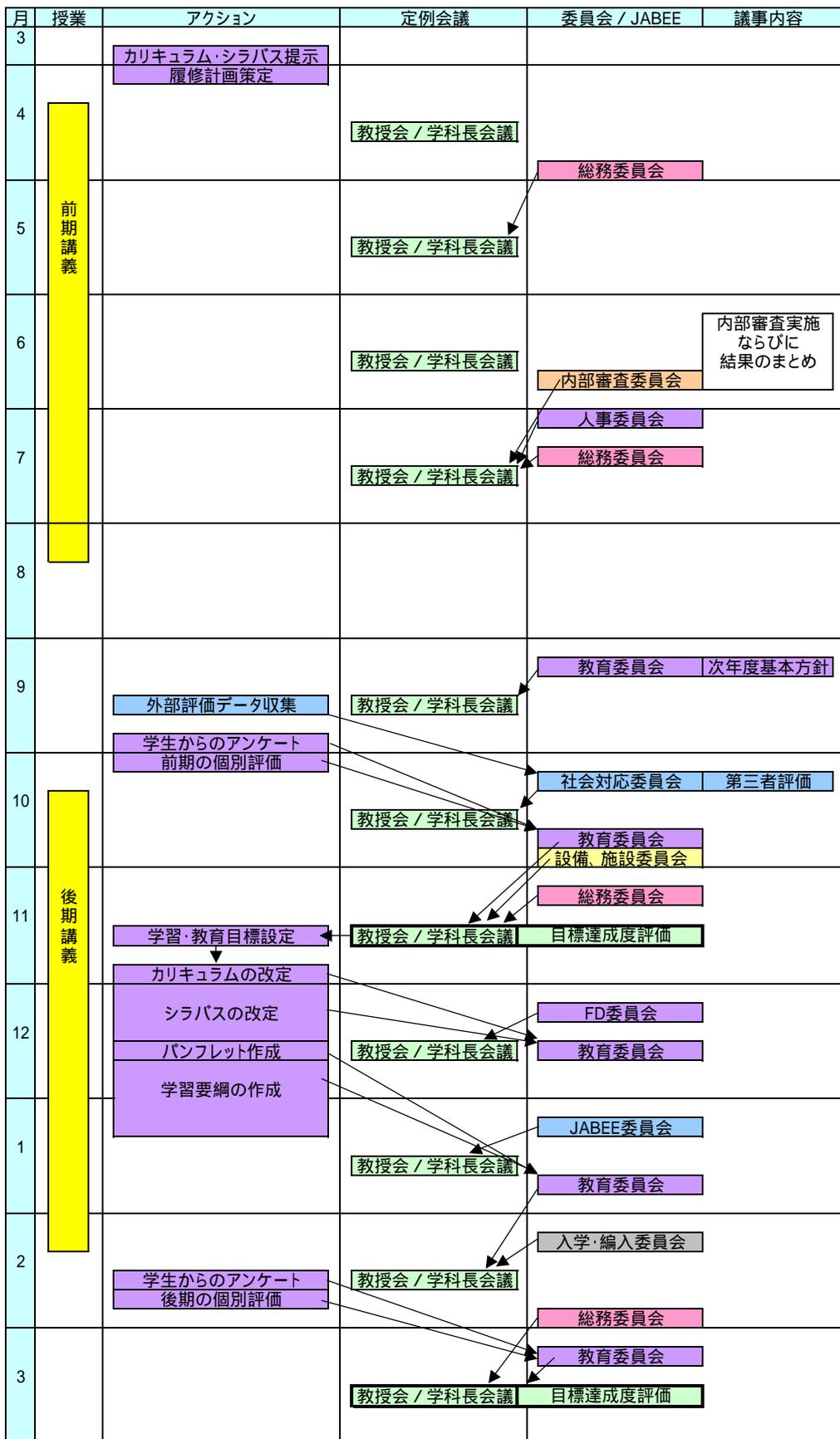
図4 JABEE関連項目に関する組織体と各委員会の役割

教授会と学科長会議をまとめて最高会議と定義

教授会	最重要項目の審議、内容によって学科長会議に委譲可能	財源、学習・教育目標
学科長会議	委譲項目の審議、重要課題の事前検討と上申	システムのスパイラルアップ

		総務委員会	人事委員会	設備、施設委員会	FD委員会	図書委員会	学生委員会	教育委員会	社会対応委員会	JABEE委員会	入学・編入委員会
担務内容	立上げ時	記録の開示・公開体制確立 対象会議事録 公開対象資料明確化 各種規程、基準 教育環境の整備 保健・安全面での整備 学生への支援体制整備開示、実施 教員間ネットワークの整備・開示 財源の検討	教員配置計画 中長期計画 教員の教育貢献度評価法開示	教育環境の整備 教育設備の整備	FDシステム 構築と開示	既存図書整備状況把握 不足分の充足	学生の要望反映 体制整備	学習目標の設定/公開 特色ある目標設定 学習・教育の量 総学習保証時間 カリキュラムの開示と目標との連関：表5 シラバスの開示 内容・方法、達成目標、評価方法・基準 学生の勉強支援システムの開示、実施 学生の自己達成度点検法 (PF) シラバスの評価方法と評価基準への合致 総合的評価の方法と基準、社会要求水準 全修了生が目標達成 教育点検システムの開示と実施 社会の要求や学生の要望との整合性	社会の要望反映 社会の協力体制 卒業生 企業	内部審査体制確立 JABEE受審対応	入学基準の具体的公開 初期共通課程に対する方法の公開 編入基準の公開、実施 単位互換性
	定常時	公開対象記録の処置 公開対象資料の処置 学生の支援の運用 環境(含む保健) 設備 教員間ネットワークの見直し 一般予算計画運用(含む財源) 結果の上申	個人評価結果に基づく解析 教員の教育貢献度評価法見直し 教員配置の見直し 中長期見直し 結果の上申	教育環境の見直し 教育設備の見直し 学生の意見反映 教師の意見反映 結果の上申	組織としてFD運用 個人ベースでの運用 見直し 結果の上申	図書整備の見直し 学生の意見反映 教師の意見反映 結果の上申	学生の意見の収集 環境 設備 安全 教育目標 教育内容 結果の上申	目標の見直し カリキュラムの見直し シラバスの見直し 学生の勉強支援システムの見直し 学生の自己達成度点検法 (PF)の見直し 総合的評価の方法と基準、社会要求水準 教育点検システムの見直し 社会の要求や学生の要望との整合性チェック 結果の上申	定量的データの取得 結果の解析と改善策 結果の上申	内部審査の実施 改善点の特定 JABEE受審の窓口 改善点の特定 結果の上申	入学基準の見直し 初期共通課程に対する方法の見直し 編入基準の見直し 単位互換性の見直し 結果の上申
委員構成	責任者	委員長	学科長	委員長	委員長	委員長	委員長	委員長	学部長	委員長	委員長
	委員	委員 事務長	委員	委員 学生代表	委員	委員 学生代表	委員 学生代表	委員	学科長/P長 委員 外部委員	学科長/P長 委員	委員

図5 授業 / 各種会議 / 内部審議 / JABEE審査の関係図



図書委員会、学生委員会は適宜開催

2.2.2 現実の問題点を考慮した体制

前節で示した ISO9001 を強く意識した組織体制は、組織の長あるいは最高位機関からのトップダウン体制の構築が必要である。これを現在の高等教育機関にそのまま当てはめることは、校長の責任と権限が強い高等専門学校以外は困難が予想される。一般に、施設や設備、要員については教授会で議論されるが、カリキュラムやシラバスに関しては学科内に実質的な対応がまかされているため、スパイラルアップ機能の構築と証明が難しい。

これら現実の組織についてはそれぞれの実情を踏まえて組織体を定義して対応する。責任と権限がばらばらであれば、JABEE 審査チームからみて組織がうまく運営されているのかという不安感を抱かせる恐れがある。また、教育機関としても全体が機能し難い状況が出やすいというデメリットが生じる。その対応策としては、前節の組織・体制を前提に置き、例えばカリキュラムやシラバスに関しては学科に権限を委譲することを規程で明記し、かつ、最終結果を最高位会議に報告する責任を持たせることで解決できる。すなわち、この件に関しては

- (1) 定常的なスパイラルアップは原則的に学科で対応する
- (2) 最高位会議から見た時、実態として権限は委譲するが、送られてくる報告により結果を把握できる
- (3) 全体を把握した上でシステムのスパイラルアップに必要であれば最高位会議あるいは組織の長から指示がいつでも出せる体制が保証される

となり、実効的に前節と等価な組織・制度が実現できる。

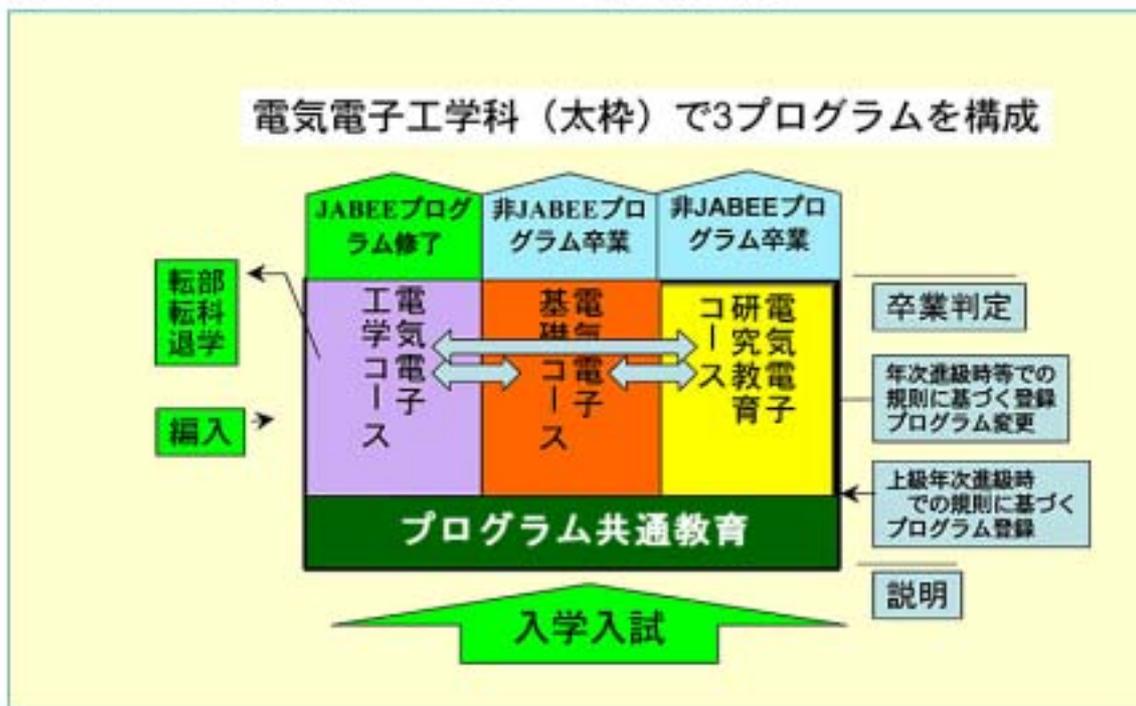
2.3 雛形モデルにおける学科の形態

本雛形モデルでは電子情報通信学会に一番身近な電気電子工学科をとりあげることとし、電気電子工学科の中で、1つの JABEE 対応プログラム（JABEE に認定申請を行い、認定を継続する）と2つの非 JABEE 対応プログラム（JABEE に認定申請を行わない）合わせて3つのプログラムからなる構成を前提とすることとした。学科とプログラムの関係を図6に示す。

各プログラムの概要を以下に示す。

- (1) JABEE 対応プログラム
 - 「電気電子工学コース」：
電子工学に軸足を置き、電気・電子工学分野を広くカバーするコース
- (2) 非 JABEE 対応プログラム
 - 「電気電子基礎コース」：
地域社会の要求への整合性を意識し、より基礎教育に重点を置いたコース
 - 「電気電子研究教育コース」：
大学院、教育分野、ならびに法科大学院（ロースクール）進学希望学生に対応するコース

図6 JABEEプログラムとJABEEプログラムを含む学科の形態



これまで、とすると JABEE 対応プログラムは優秀な学生用、非 JABEE 対応プログラムはそうでない学生用と、先入観を持たれ易い傾向があった。確かに JABEE は国際的な同等性を意識しているが、地域密着型のプログラムや教育やその他特殊なケースでは JABEE を必要とせず、むしろその枠（基準）の制約を気にせずに目的に沿ったカリキュラムを採用する方が望ましい場合がある。本モデルで「電気電子基礎コース」はまさに卒業後、地域に密着して即戦力となる学生を送り出すものであり、「電気電子研究教育コース」は大学院や教育分野に進むことを希望する学生対応のもので、飛び級や大学院で必要な知識の先取りも可能とするものである。また、最近話題になっている法科大学院進学希望学生は技術者ではなく技術に精通する法律家を目指すのであるから、JABEE 対応プログラムの必要性は薄い。

本モデルでは、入学時は 3 プログラム共通カリキュラムでスタートし、上級年次進級時にどのプログラムに進むか登録する設定とした。このように共通カリキュラムを想定する場合は 3 つのプログラムの中で一番条件の厳しいコースに合わせて共通カリキュラムを設定し、授業科目や学習・教育環境を整備しなければならない。これによって、プログラム登録が入学時より後になっても、入学時に各コースの目標、内容、修了条件、進路など必要な説明が明確になされていれば、JABEE の要求条件をクリアできる。

3. JABEE の基準に沿った取組み

本モデルで検討した内容について JABEE の基準に沿って以下に説明する。

3.1 基準 1 学習・教育目標の設定と公開

JABEE プログラム「電気電子工学コース」における学習・教育目標を図 7 に示す。学習・教育目標は A～E の 5 つからなり、JABEE の基準 1 (1) で求められる(a)～(h)との関係をマトリクス表示している。

図 7 学習・教育目標と JABEE の基準 1 で要求される知識・能力との関係

学習・教育目標		a	b	c	d	e	f	g	h
A	自立した技術者となるための数学、物理、化学ならびにコンピュータ利用の基礎的知識とその応用								
B	電気・電子工学分野の専門知識とその応用								
C	社会人としての倫理観に基づいて実社会で技術者としての責任を実行する能力と、情報技術の限界に関する社会人としての素養に基づいた情報技術能力								
D	技術を応用し実践する能力								
E	英語、日本語での読書を含めてコミュニケーションをする能力								
基準 1 で要求される知識・能力									
a	地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養								
b	技術が社会および自然に及ぼす影響・効果に関する理解力や責任など、技術者として社会に対する責任を自覚する能力（技術者倫理）								
c	数学、自然科学、情報技術に関する知識とそれらを用いる能力								
d	該当する分野の専門技術に関する知識とそれらを用いて問題を解決する能力								
e	種々の科学・技術・情報を利用して社会の要求を解決するためのデザイン能力								
f	日本語による論理的な記述力、口頭発表力、討議などのコミュニケーション能力および国際的に通用するコミュニケーション基礎能力								
g	自主的、継続的に学習できる能力								
h	与えられた制約の下で計画的に仕事を進め、まとめる能力								

3.1.1 「電気電子工学コース」の専門領域教育内容

ここで想定する「電気電子工学コース」は、電気の発生と利用、システムと制御、電子物性・デバイスなど、電気工学と電子工学に関する学問領域を習得するためのプログラムであり、問題意識としては「電気や電子に関する物理現象の解明とその工学システムへの応用」を取り上げるものとする。

この領域を取得するために必要な基本的知識として

1. 数理法則や物理原理を理解するために必要な基礎的知識
2. 電気電子工学の専門領域に関する基礎的知識

が求められる。また、これらの基本的技術を十分に理解するための実験・演習を行い、実験・演習を通して基本的知識をより深く理解し、結果を思考する能力の養成が求められる。さらに、現実のシステムにおける問題点を見出し、これらを解決する能力の養成も求められる。

3.1.2 カリキュラム、シラバスと科目の関連図

この方針に沿って策定されたカリキュラムの概要の例を図 8 に示す。科目を人文・社会（一般教養、保健体育と外国語）、数学・自然・情報系（理系基礎と専門基礎）、専門（学科専門）に分類し、それぞれに対応して科目数、必要単位数を示した。卒業必要単位数を 132 単位とし、JABEE が求めている 124 単位を満足している。「電気電子工学コース」の特徴の一つとして実験・演習を重視し、これらがプログラムの中でかなりのウエイトを占めていることが挙げられる。これによって、技術の理解や修得をより確実にし、JABEE が要求する学習保証時間を満足するとともに、後述するように学習・教育目標達成度の総合評価に活用するなど、多面的な効果を引き出している。

図8 電気電子工学コースのモデルカリキュラムの概要

JABEEの分類	人文・社会			数学・自然・情報系		専門
	一般教養	保健体育	外国語	理系基礎	専門基礎	学科専門
科目数	14	3	26	17	22	51
必要単位数	8	2	14	12	22	74
	132単位					
最低学習保証時間 (単位: 時間)	90	45	315	180	247.5	1080
	450 (実習: 337.5)			427.5 (実習: 67.5、実験: 90)		1080 (実習: 90、実験: 270)
	1957.5時間					
JABEE基準2で定める 学習保障時間	250			250		900
	1800時間					

それぞれの分類に対応する JABEE 基準 2 との比較結果は図 8 に示すとおりであり、いずれの分類でも問題なく満足している。ここでは講義が 1 週 1.5 時間 (90 分)、15 週で 2 単位、演習・実習・実験は 1 週 1.5 時間 15 週で 1 単位、卒業研究は週に 4.5 時間 (405 分) 15 週で 4 単位とした。

「電気電子工学コース」の具体的なカリキュラムを図 9、10、11 に示す。

図9 「電子電気工学コース」カリキュラム - 人文・社会 -

一般教養科目

科目名	単位数	時間数	学年	修了条件	学習教育目標
哲学	2	1.5	[2 - 4]	8単位 以上	C
論理学	2	1.5	[2 - 4]		
文学	2	1.5	[2 - 4]		
西洋美術史	2	1.5	[2 - 4]		
自然科学史	2	1.5	[2 - 4]		
日本史	2	1.5	[2 - 4]		
世界史	2	1.5	[2 - 4]		
文化人類学	2	1.5	[2 - 4]		
心理学	2	1.5	[2 - 4]		
法学	2	1.5	[2 - 4]		
政治学	2	1.5	[2 - 4]		
経済学	2	1.5	[2 - 4]		
社会学	2	1.5	[2 - 4]		
国際関係学	2	1.5	[2 - 4]		

保健体育科目

科目名	単位数	時間数	学年	修了条件	学習教育目標
健康・スポーツ学	1	1.5	[1]	2単位 以上	C
スポーツ実習A	1	1.5	[2 - 4]		
スポーツ実習B	1	1.5	[2 - 4]		

外国語科目

科目名	単位数	時間数	学年	修了条件	学習教育目標	
(第一外国語)				8 単 位	14 単 位 以 上	E
英語コミュニケーションⅡ	各1	各1.5	[1]			
英語リーディングⅡ	各1	各1.5	[1]			
英語コミュニケーションⅢ・Ⅳ	各1	各1.5	[2]			
英語リーディングⅢ・Ⅳ	各1	各1.5	[2]			
(第二外国語)				独 仏 露 の 何 れ か 一 つ		
ドイツ語Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ	各1	各1.5	[1]			
ドイツ語Ⅴ・Ⅵ	各1	各1.5	[2]			
フランス語Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ	各1	各1.5	[1]			
フランス語Ⅴ・Ⅵ	各1	各1.5	[2]			
ロシア語Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ	各1	各1.5	[1]			
ロシア語Ⅴ・Ⅵ	各1	各1.5	[2]			

図10 「電子電気工学コース」 カリキュラム - 数学・自然・情報系 -

理系基礎科目

科目名	単位数	時間数	学年	修了条件		学習教育目標
基礎数学Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[1]	12単位以上		A
基礎数学Ⅲ・Ⅳ	各2	各1.5	[1]			
基礎物理学Ⅰ	2	1.5	[1]			
基礎物理学Ⅱ	2	1.5	[1]			
基礎化学Ⅰ	2	1.5	[1]			
基礎化学Ⅱ	2	1.5	[1]			
基礎生物学Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[1]			
基礎地学Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[1]			
基礎数学Ⅲ実習	1	1.5	[1]			
基礎物理実験Ⅰ・Ⅱ	各1	各1.5	[1]			
基礎化学実験Ⅰ・Ⅱ	各1	各1.5	[1]		A・D	

専門基礎科目

科目名	単位数	時間数	学年	修了条件		学習教育目標
基礎電気回路Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[1]	12単位		B
基礎電気磁気学Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[1]			A・C
情報処理・演習Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[1]			
確率	2	1.5	[1]	6単位以上	22単位以上	A
線形代数Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[2]			
微分積分Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[2]			
物理学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ	各2	各1.5	[2]	2単位以上		
図形科学	2	1.5	[1]			
固体の力学	2	1.5	[1]			
基礎電子物性科学	2	1.5	[1]			
波動解析基礎	2	1.5	[1]			
科学技術英語Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[3 - 4]			
情報処理Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[2]			
					E	
					A・C	

図11 「電子電気工学コース」カリキュラム - 専門科目 -

科目名	単位数	時間数	学年	修了条件		学習教育目標	
情報社会と倫理	2	1.5	[1]	46単位	学科専門科目全体で74単位以上	C	
メディアと人間	2	1.5	[2]			A・C	
情報リテラシーとプレゼンテーション	2	1.5	[1]			A・C・E	
情報通信ネットワーク	2	1.5	[2]			B	
電気電子基礎数学	2	1.5	[2]				
電気電子計測	2	1.5	[2]				
電気磁気学Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[2]				
電気回路Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[2]				
電子回路Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[2]				
電磁気演習	2	1.5	[2]				
電気回路演習	2	1.5	[2]				
電気実験Ⅰ	2	4.5	[2]				
電気実験Ⅱ	2	4.5	[3]				
電子実験Ⅰ	2	4.5	[2]			B・D	
電子実験Ⅱ	2	4.5	[3]				
ゼミナールⅠ	2	1.5	[3]				
卒業研究Ⅰ・Ⅱ	各4	各4.5	[4]			10単位以上	A・B・D・E
発変電工学	2	1.5	[3]				
制御工学Ⅰ・Ⅱ	各2	1.5	[3]				
送配電工学Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[3]				
電気機器学Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[3]				
電子回路Ⅲ	2	1.5	[3]	B			
電子物性工学Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[3]				
電子デバイス	2	1.5	[3]				
集積回路設計	2	1.5	[3]				
電気電子材料Ⅰ・Ⅱ	各2	各1.5	[3]				
コンピュータプログラミング実習	1	1.5	[3]		1単位以上		
数値解析実習	1	1.5	[3]				
ゼミナールⅡ	2	1.5	[3]		2単位以上		B・D
インターンシップ	2	*	[3 - 4]				
数値解析	2	1.5	[3]		2単位以上		A・B・D・E
論理回路	2	1.5	[3]				
パワーエレクトロニクス	2	1.5	[3 - 4]				
光エレクトロニクス	2	1.5	[3 - 4]				
マイクロエレクトロニクス	2	1.5	[3 - 4]				
電磁波工学	2	1.5	[3 - 4]				
電子計算機	2	1.5	[3 - 4]				
ネットワーク工学	2	1.5	[3 - 4]				
信号とシステム	2	1.5	[3 - 4]				
確率過程と信号処理	2	1.5	[3 - 4]				
通信システム工学	2	1.5	[3 - 4]				
ソフトウェア基礎	2	1.5	[3 - 4]				

各図の中の記号の意味は以下のとおりである

印 : 必修科目

印 : 選択必修科目

記号無し : 選択科目

図中の時間数は各週における時間（単位：時間）を表しており、各科目（I, II など番号付は各々）は試験を含めて 15 週行われることを前提としている。図には受講する学年ならびに修了条件、以下に再掲する A ~ E の学習・教育目標で該当する記号を一番右に示し、各科目と学習・教育目標との対応関係を示した。

「電気電子工学コース」の学習・教育目標

A：自立した技術者となるための数学、物理、化学ならびにコンピュータ利用の基礎的知識とその応用

B：電気・電子工学分野の専門知識とその応用

C：社会人としての倫理観に基づいて実社会で技術者としての責任を実行する能力と、情報技術の限界に関する社会人としての素養に基づいた情報技術能力

D：技術を応用し実践する能力

E：英語、日本語での読書きを含めてコミュニケーションをする能力

図 9 は人文・社会系、図 10 は数学・自然・情報系、図 11 は専門系のカリキュラムを示している。

図 12 では例として基礎電気回路 I のシラバスを示す。シラバスには到達目標、内容、評価方法・基準など必要事項を不足なく記さなくてはならず、図 12 程度の内容、量は必須と考えられる。なお、当該科目が複数のコース共通科目の場合には、評価方法・評価基準がコース毎に異なる場合もあるが、その場合には全コースの評価方法・評価基準を記す必要がある。

また、図 13、14 にはそれぞれ理系基礎・専門基礎の科目間の関連図、ならびに学科における専門科目の関連図を示した。講義を受ける順序がこの関連図で示された関係を保持していない場合は、単位取得とみなされないことが開示されていなければならない。履修順序を維持させるための時間割などの工夫は当然なされなければならない。

図12 シラバスの例

<p>科目名 「基礎電気回路Ⅰ」</p>
<p>授業の概要及び位置付け</p> <p>基礎電気回路Ⅰでは、電気回路の初等的部分、直流回路と交流回路の基礎について講義する。電気回路の構成要素である回路素子とその性質について述べ、またこれらの回路素子を接続し作られる電気回路がどのような働きをするのかを説明し、電気回路への理解を深める。</p> <p>電気回路の理論は、それ自身、集積回路の動作理解や設計に不可欠であるばかりでなく、様々な理工学の問題の回路モデルとしても応用される。そのような応用と関連させながら講義を行う。(関連する学習教育目標:B)</p>
<p>到達目標</p> <p>LCRからなる電気回路で、過渡現象を含まない直流回路及び、正弦波交流回路を対象とする。これらの回路の電流・電圧特性や電力を求める基礎的問題に対し、基本的解法を身につけることを目標とする。</p>
<p>授業内容</p> <p>[第1回] 電気回路と受動素子 ----- 受動素子の種類、受動素子による電気回路の構成</p> <p>[第2回] オームの法則 ----- 電流と電気抵抗</p> <p>[第3回] キルヒホッフの法則 ----- キルヒホッフの電圧法則、キルヒホッフの電流法則</p> <p>[第4回] 枝電流法 ----- 枝電流法方程式、枝電流法による回路解析</p> <p>[第5回] 網電流法 ----- 網電流方程式、網電流法による回路解析</p> <p>[第6回] 直流回路の計算 ----- 電圧源と電流源、線形回路網と重ね合せの理</p> <p>[第7回] 電気回路の諸定理Ⅰ ----- 相反定理、鳳・テブナンの定理</p> <p>[第8回] 電気回路の諸定理Ⅱ ----- ミルマンの定理</p> <p>[第9回] ブリッジ回路 ----- ブリッジ回路の回路解析</p> <p>[第10回] 直流回路網の解析および直流回路の電力</p> <p>[第11回] 交流回路の基礎 ----- 正弦波交流、正弦波交流の複素数表示</p> <p>[第12回] 交流回路の解析Ⅰ ----- LCR回路</p> <p>[第13回] 交流回路の解析Ⅱ ----- LCR回路</p> <p>[第14回] 交流回路の電力 ----- 電流・電圧の実効値と電力</p> <p>[第15回] 試験</p>
<p>教育方法</p> <p>講義形式。授業中、演習も行う。課題提出が5回ある。</p>
<p>教科書</p> <p>篠田 庄司 著 「基礎電気回路」 電子情報通信レクチャーシリーズ コロナ社</p>
<p>参考書</p> <p>著 「基礎電気回路演習」 社</p>
<p>成績評価の方法・評価基準</p> <p>評価は期末試験の点数を80%、課題提出を20%考慮し、6割以上の正答を要する。</p>
<p>教育方法</p> <p>講義形式。授業中、演習も行う。課題提出が5回ある。</p>
<p>注) 達成目標及び成績評価の方法等は、JABEEコース以外のコースに対しては異なる可能性もある。</p>

図13 理系基礎科目・専門基礎科目を中心とした科目の関連図

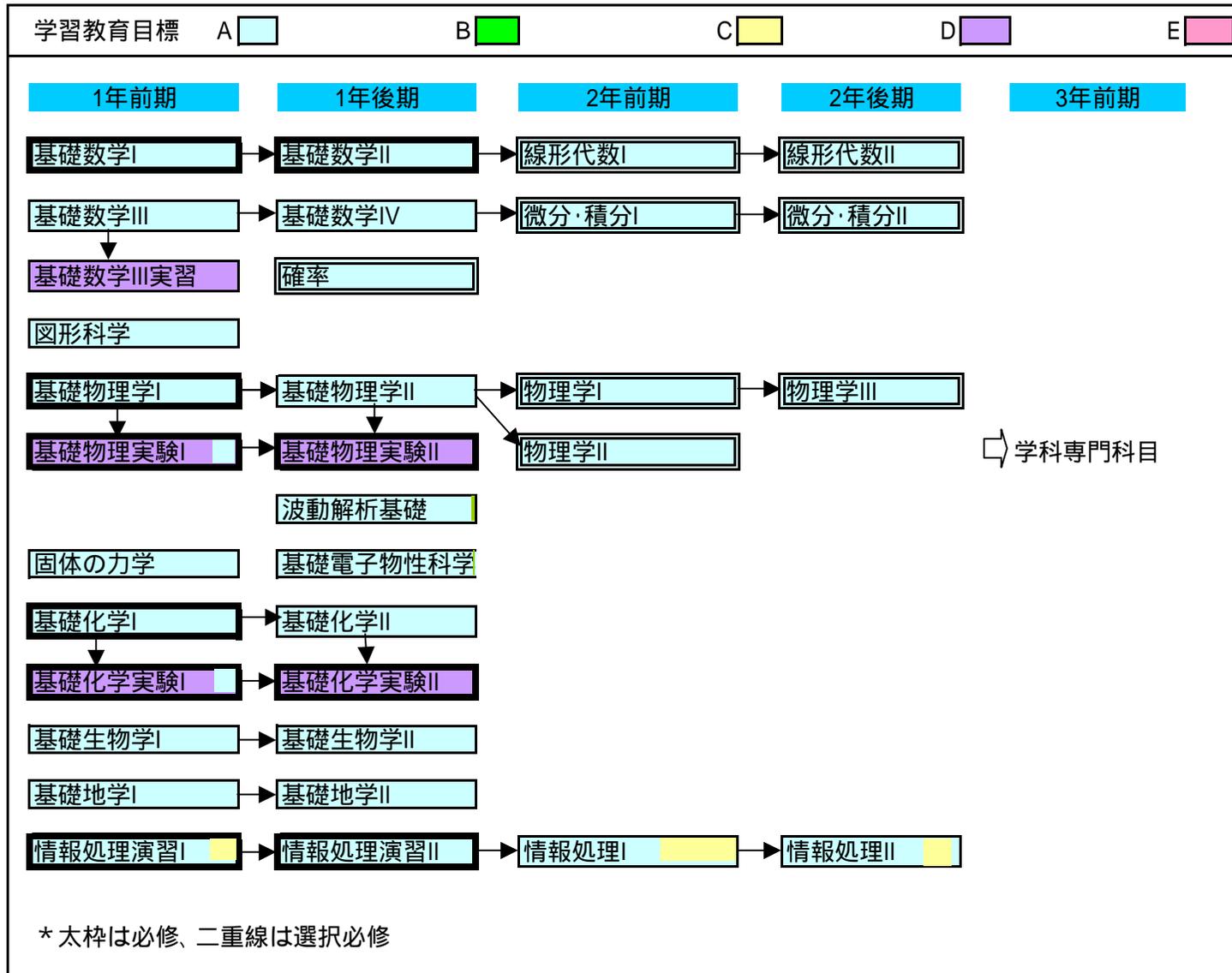
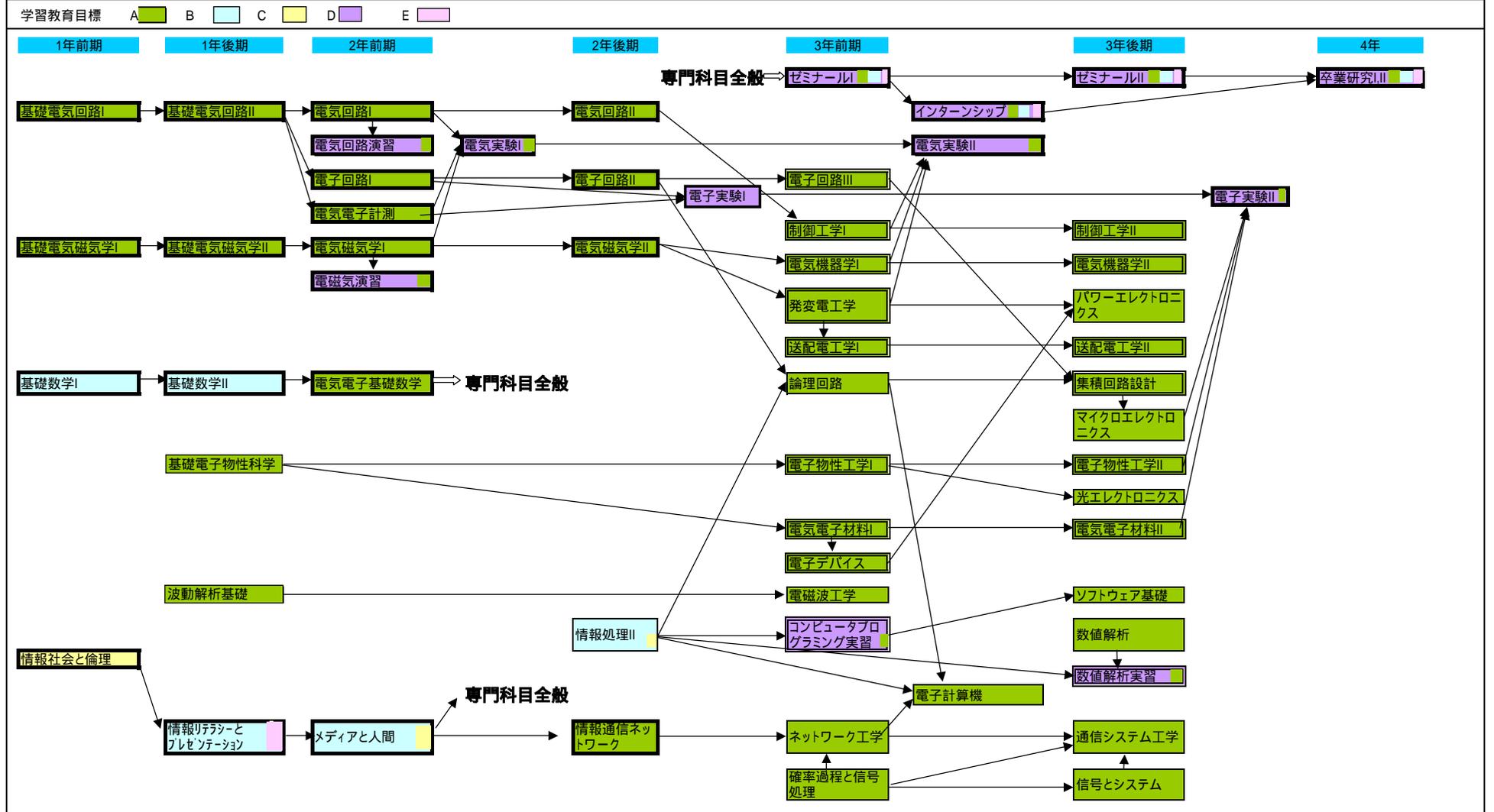


図14学科専門科目を中心とした科目の関連図



3.1.3 学習・教育目標の水準設定

学習・教育目標は目的を達成するための具体的な道筋を示すものであることが求められ、プログラム修了生が必ず達成できる内容でなければならない。この目標が大雑把過ぎると解らなくなるし、細かすぎると学習・教育の自由度がなくなってしまう。したがって、必要に応じて補足説明をつけることも有効と思われる。この場合は補足説明の公開も求められる。

JABEE は学習・教育目標に基準 1 の (1)(a) ~ (h) ならびに分野別要件の該当する事項を含んでいることを求めている。

さらに、JABEE 自身からは具体的には示していないが、

- (1) 社会の要請する以上の水準
- (2) 国際的な相互認証を可能とする水準 (WA 加盟を視野に入れて)

であることをプログラム側に求めている。

社会の要請する以上の水準、国際的な相互認証を可能とする水準

社会の要請する以上の水準とは、社会がプログラム修了生に期待する以上の能力や知識を意味している。このことから、分野、地域、職種等によってその水準が異なることになり、各プログラムが独自性を発揮できる可能性を示唆している。最低水準としては日本の技術系学部卒業生として誰もが持つべき知識と能力とすることができる。ただし、自ら設定した水準が社会の要請する以上の水準であることの説明責任は負わされる。

水準を正当化するための手がかかり

自らが正当化できる手がかかりを列挙すると以下のようなになる。

- (1) 外部試験
 - 技術士 1 次試験
 - 国家公務員試験
 - 各種資格試験
 - F E 試験
- (2) アンケート、聞き取り調査
 - 卒業生の就職先
 - 卒業生本人
 - 企業勤務の非常勤講師
 - 他教育機関で非常勤講師を務めている教員
- (3) 社会からの意見の吸上げ
 - アドバイザー委員会
- (4) 国内外の有名な教科書等の内容
 - 例 電子情報通信学会の教科書シリーズ

以上、高等教育機関が水準を正当化するための材料として活用できる例を示した。もちろん、これ以外にもいろいろな材料が存在するであろうし、それらを組み合わせて納得のいく説明をしなければならない。

社会の要請する以上の水準、国際的な相互認証を可能とする水準の説明の例

「電気電子工学コース」では図7で示したようにA～Eの5つの学習・教育目標を設定している。

これらの学習・教育目標に対する達成水準の例として

- (1) 電気・電子分野において技術者として仕事に就ける能力、
- (2) 米国のFE試験に出題されている問題と同程度の内容を理解し的確に解く能力、

の2つを設定した。

(1)は学習・教育目標のA～Eが対応し、社会の要求する以上の水準に該当し、(2)は学習・教育目標のAとBならびにEの一部(英語の理解力)が対応しており、国際的な相互承認を可能とする水準に該当する。なお、FE試験に合格することが条件であると言っているのではなく、同程度内容の理解と解決としていることに注意する必要がある。

JABEEでは学習・教育目標の達成度の確認が求められるが、本モデルでは、

(1)に関する達成度の確認は社会対応委員会の役割になり、例えば就職先企業や卒業生へのアンケートにより実現できると考えられる。また、(2)に関する達成度の確認のために、FE試験を学生に解かせる必要はない。FE試験は水準の検討のための参考であるので、例えばその分野の教員がFE試験の内容を分析し同等性を確認することで達成できる。この同等性確認に関する責任は教育委員会が受け持つことになる。なお、全米におけるFE試験の合格率は60-70%であり、ABET認定プログラム修了生の合格率は70-80%とのことであるので、達成度の確認において参考にすべきであろう。

(出典：Electrical Discipline-Specific Review for the FE/EIT Exam, Professional Pub., 1997)

3.2 基準2 単位数と学習保証時間

JABEEが要求している単位数と学習保証時間は、それぞれ124単位、1800時間である。

通常、1.5時間の講義を15週すなわち22.5時間で2単位付与が日本における標準形態であり、これを124単位に当てはめると1,395時間にしかならない。このため、1,800時間を講義で満たそうとすると現実的に無理が伴う。そこで、不足分の405時間を30週の卒業研究で充当しようとする週に13.5時間必要となる。この時間は自習を含めず研究指導が伴う形態で、なおかつ対象プログラムに所属する学生全員に対して保証されなければならず、実質的に困難な数字といえよう。

本モデルの「電気電子工学コース」では、学生の学習理解を深めるために実験、演習、実習を多く採り入れている。この場合は1科目が15週で1単位認定になるので、前述のよ

うに学生の理解を深めて教育効果を高めるだけでなく、学習保証時間を増加させる点でも意味がある。

3.2.1 単位数と学習保証時間の両立

単位数と学習保証時間の両立について講義と演習・実験のバランスを加味しながら検討をした。検討にあたって以下の前提条件を設けた。

- (1) 124 単位を講義科目、演習・実験科目に分けて取得する（全科目 15 週）
- (2) 1800 時間に満たない分は卒業研究で充足する
- (3) 卒業研究指導は 30 週行う。

124 単位の内訳として、全科目数に対する演習科目数の比率をパラメータにとり、講義と演習・実験科目数、学習時間、不足分に相当する卒業研究時間ならびに週あたりの卒業研究時間を求めた結果を図 15 に示す。図 15 から明らかなように演習・実験の比率が高ければ必要とされる卒業研究時間数は少なくて済むが、時間割編成上自ずと制限があろう。演習・実験比率 25～30% の場合、週あたりの卒業研究時間は 6 時間前後と、ほぼ妥当な数字となるので、カリキュラム編成上のガイドラインとして使うことができる。また、卒業必要単位数が 124 単位より大きければ、卒業研究時間への依存をより低減できる。

図15 講義と演習・実験のバランス

演習科目比率 (%)	講義科目数	演習・実験科目数	講義と演習・実験による学習時間	残り学習時間(卒業研究時間)	週あたりの卒業研究時間
0	62	0	1395	4.5	13.5
20	55	14	1552.5	247.5	8.25
25	53	18	1597.5	202.5	6.75
30	51	22	1642.5	157.5	5.25
40	47	30	1732.5	67.5	2.25

卒業研究を含む学習時間はプログラム履修生全員が達成できるよう計画され、かつ実施されなければならない。この時間には自習時間は含まれないので、研究打合せや勉強会、発表会ならびにその練習会、教員やTAとのディスカッション、等が対象となる。この時間を保証するための手段についても工夫する必要がある。この方法として

- (1) 議事録等に記録を残す。
- (2) 討論内容、時間等を記録し、教員やTAがサインをする

などの方法が考えられる。もちろん、全研究室が定められた学習時間を越えるよう年間計画を立て、それに基づいて実施されなければならない。

3.2.2 学習保証時間と休日の対応

学習保証時間は受講する個々の学生に対するものではなく、講義を実施する側が保証する時間である。したがって、休講に対しては必ず補講をする、等明確な対応が求められる。最近ではハッピーマンデー法で月曜日の休日が増加しており、学事日程・時間割編成段階から考慮にすることが必須である。これに対しては、振替日の設定や、休日でも講義を実施するなど、具体的に対応することが求められる。ここで、振替日の設定による学習時間の確保の場合、本務が別にある非常勤講師は振替日の講義実施が不可能な場合もあるので、その対応に注意する必要がある。なお、基準 2 に関して個々の学生の欠席状況を把握し学習時間を示す必要はない。(ただし、欠席が多い学生はその科目の目標を達成していない可能性があるため、別の基準と関連する可能性はある)

3.3 基準 3 教育手段

3.3.1 編入基準

JABEE が基準 3 にて求めている編入学基準を満足するために、前述した入学・編入学委員会において

- (1) 編入学に関する責任の明確化
- (2) 編入学に関するプロセスの明確化
- (3) 委員会の記録(議事録)作成の義務化

を実施し、プログラムが設定する入学基準に沿ったアドミッションポリシーの設定とプログラムに関する解説を含む編入学基準を作成し開示する必要がある。

具体的に編入学試験要項等で公開すべき内容としては、編入学条件、応募資格、志願手続、選抜方法、編入学年次、単位の認定法、等がある。また、実施にあたって、「電気電子工学コース」の履修者としての選考方法・合否判定方法、既得単位認定方法と入学年次の決定方法、等に関するルールを明確に設定することが必要である。

本モデルでは、選考・合否判定は試験と認定単位数で行うこととした。試験に関しては数学、理科、英語等基礎分野の筆記試験、プログラムに深く関連する専門分野の筆記試験、面接による口頭試問を、認定単位数に関しては最低単位数ならびに必修科目を設定してチェックすることとした。

他教育機関からの編入ならびに自教育機関の別プログラム(前述の電気電子工学科の電気電子工学以外のコースなど)からの編入があり得ることを考慮し、以下の 2 通りの既得単位認定の方法を設定した。

- (1) 全ての科目に対して講義内容がわかる資料の提出を義務付け、できれば学習履歴(ポートフォリオ)の提出を求める。
- (2) 教育委員会に対して、科目の内容の実質的同等性、ならびに達成度評価の実質的同等性の検証を依頼する。

なお、編入学試験要項の例を図 16 に示す。なお、編入前のプログラムが JABEE の認定を得ている場合、各科目の目標、内容、達成度評価が明確であるため、教育委員会にお

る実質的同等性の有無の確認は容易になる可能性がある。

図16 編入学試験要項の例

編入学試験要項	
1. 募集学科, 学年及び人員	工学部 電気電子工学科 電気電子工学コース 原則として2年 若干名
2. 応募資格	他大学(4年制)の1年次以上を修了した者、または修了見込みの者 短期大学、もしくは高等専門学校卒業生、または卒業見込みの者
3. 出願書類	編入学志願書、編入学志願理由書(志望動機)、履歴書 成績証明書、卒業または卒業見込証明書、及び修了または修了見込証明書 単位認定資料(最終学校の講義内容がわかる資料) なお、学習履歴(Student Portfolio)の提出が望ましい 以上の書類に入学検定料を添えて、入試課へ提出すること
4. 選考方法	筆記試験(電気電子工学の基礎)、及び面接試験 試験日: 年 月 日
5. 合格発表	合格発表日: 年 月 日 既得科目・単位数は、本学の授業科目・内容・評価基準等に照合して認定 編入学年次は、認定科目・単位数に応じて決定 人文・社会(語学を含む)、自然、専門科目において各20単位以上、合計60単位以上を 取得し、かつ必須科目の単位が認定された場合・・・3年次への編入 人文・社会(語学を含む)、自然、専門科目において各10単位以上、合計30単位以上を 取得し、かつ必須科目の単位が認定された場合・・・2年次への編入 必須科目 解析学、幾何学、微分方程式、・・・の中から3科目以上、 力学、電磁気学、物理化学、有機化学、・・・の中から2科目以上、外国語2科目以上

入学・編入学委員会は教育委員会と連携をとりながら、編入学生の成績を追跡調査し、編入学基準と成績の関係を分析する。結果をもとに改善すべき事項を整理して、後述するスパイラルアップに寄与する。また、学生の学習支援への一部として関連する委員会に必要とされる情報を提供し、教育効果をより一層の高めるために役立てることとした。

3.3.2 F Dの方針

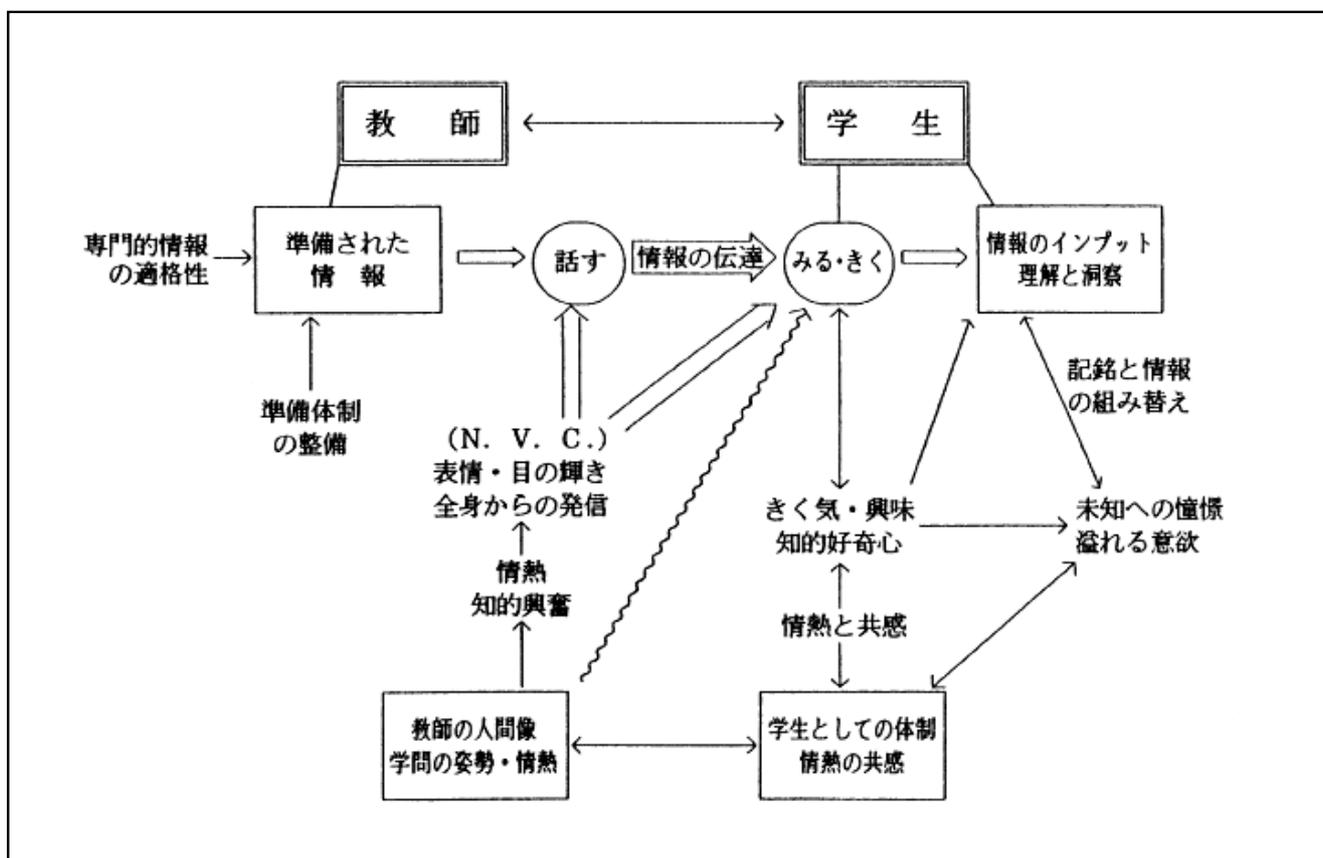
F D活動の具体的内容として以下の活動を挙げることができる。

- (1) 大学の理念・目標を紹介するワークショップ
- (2) ベテラン教員による新任教員への指導
- (3) 教員の教育技法(学習理論、授業法、講義法、討論法、学業評価法、教育機器利用法、メディア・リテラシー習熟度)を改善するための支援プログラム
- (4) カリキュラム改善プロジェクトへの助成

- (5) 教育制度の理解（学校教育法、大学設置基準、学則、学習規則、単位制度、学習指導制度）
- (6) アセスメント（学生による授業評価、同僚教員による授業法評価、教員の諸活動の定期的評価）
- (7) 教育優秀教員の表彰
- (8) 教員の研究支援
- (9) 大学の管理運営と教授会権限の関係についての理解
- (10) 研究と教育の調和を図る学内組織の構築の研究
- (11) 大学教員の倫理規定と社会的責任の周知
- (12) 自己点検・評価活動とその利用

F D活動は全教員が対象であり、教育の質の向上に向けて定常的に取り組める形態になっていなければならない。F Dハンドブックには学習過程における教員と学生との関係についての検討結果が記されており、**図17**にそこで使用されている説明図を示す。この図から学生が興味を持って講義を聴くようにするための教員側の準備や教師の姿勢に関してヒントが示されている。

図17 学習過程の教員(教師)と学生
 (大学力を創る:F Dハンドブック、(財)大学セミナーハウス編、1999)



F Dによる改善に向けた重要な資料として講義を受けた学生による評価がある。図 18には学生からアンケートを集めるために作られた質問表の例を示す。この質問表を継続的に集めることで教員側に対する学生の要求が得られる。もちろん、学生の意見だけを聞くのは片手落ちになる可能性も大きいので、別の角度からの情報を集めてその意見の有効性を確認することも大切である。

プログラムとしてのF Dに関してはF D委員会が責任を持つ。F D委員会は前年度の反省資料を基に新規施策を盛り込みながら、全体としての年間計画を策定し、周知させる。これによりF Dにおいてもスパイラルアップが約束される。

F D委員会の基本方針に沿う形で各教員が個人計画を策定し、F D委員会に登録する。F D委員会は、個人の実施記録を求めるとともに、全体としても年間計画の実施状況を把握し、次年度に反映させなければならない。

実際には、1つの教育機関では専門別に見ると対象となる教員の数は非常に少なく、協力して専門教育に関するF Dを実施し難い状況にある。この問題の打開に向けて本モデルでは電子情報通信学会を活用することを検討し、以下の方法で取り組むこととした。

(1) 支部レベルでのF D活動

お互いに近い距離にある支部内にある教育機関から共通の専門分野の教員が集まり、教育に関する意見交換の場を設けて、各自が成功例だけでなく失敗例を含めてトライアルの結果を紹介しあう。

(2) 大会レベルでのF D活動

総合大会やソサイエティ大会の場で教育セッションを設け、支部レベルで議論した内容等を持ち寄り、議論する場を設ける。

F D委員会は教員のF Dに関しては当然責任をもつが、広い意味で教育効果を高めるという観点から、技官や事務職員等関係者全員に対する指導が必要となる。

図18 学生からの授業評価アンケート例(大学工学部)

アンケート用紙

所属学科: _____ 学年: 1, 2, 3, 4 _____ 科目名: 4桁の数字

科目の種類 1: 標準課程科目, 2: 他学年の自学科科目, 3: 他学科の科目, 4: その他

[あなた自身の授業への取り組みに対する評価]

(1) 受講前にこの科目のシラバスを読みましたか。 3: 読んだ 2: 少しは読んだ 1: 読まなかった

(2) 前問(1)で3または2と答えた人に聞きます。授業の履修にシラバスは役に立ちましたか。 3: 役立った 2: 役立たなかった 1: どちらでもない

(3) 前問(1)で1と答えた人に聞きます。読まなかった理由を答えて下さい。 3: 再履修だから 2: 関心がないから 1: その他

(4) 授業への出席状況はどうでしたか。 5: 90%以上 4: 80%程度 3: 70%程度 2: 50%未満 1: ほとんど出席していない

(5) 受講態度(遅刻状況, 授業への集中度, 私語の有無などの総合評価で)はどうでしたか。 5: 非常に良かった 4: 良かった 3: 普通 2: 悪かった 1: 非常に悪かった

(6) 平均して授業前にどのくらい予習をしましたか。 5: 90分以上 4: 60分程度 3: 30分程度 2: ちょっとした 1: まったくしなかった

(7) 平均して授業後にどのくらい復習をしましたか。 5: 90分以上 4: 60分程度 3: 30分程度 2: ちょっとした 1: まったくしなかった

(8) この科目に対する取り組み状況(学習状況)はどうでしたか。 5: 非常に積極的 4: 積極的 3: 普通 2: 消極的 1: 非常に消極的

[授業に対する評価]

下記の項目について5段階評価で回答して下さい。数字に対応する評語の意味は、項目に説明がない場合には、次のように解釈して下さい。項目によっては、評語の表現が適切でない場合もありますが、適宜適切な評語に置き換えて判断してください。

5: 大変良い 4: 良い 3: 普通 2: 劣っている 1: 非常に劣っている

なお、回答不可能な項目には回答しなくてもかまいません。

< 講義内容について >

(1) 実際の講義内容とシラバスとの対応 5 4 3 2 1

(2) 講義で習得すべき内容の明確さ 5 4 3 2 1

(3) 講義内容のレベル(難易度) 5: 難しすぎる 4: やや難しい 3: 適切 2: やや易しい 1: 易しすぎる

(4) 講義内容の量 5: 多すぎる 4: 多め 3: 適切 2: 少なめ 1: 少なすぎる

< 講義方法などについて >

(1) 講義に対する教員の熱意 5 4 3 2 1

(2) 他の講義との関連性などの説明の程度 5 4 3 2 1

(3) 補助的な教材(資料, OHP, ビデオ, 模型など)の提供や使用の程度 5 4 3 2 1

(4) 学生の反応や理解に応じた講義の進め方 5 4 3 2 1

(5) 実際の例や例え話の提示 5 4 3 2 1

(6) 講義の進行速度 5: 速すぎる 4: やや速い 3: 適切 2: やや遅い 1: 遅すぎる

(7) 学生からの質問に対する対応(回答や助言の有無) 5 4 3 2 1

(8) 板書の字や図などの明瞭さ 5 4 3 2 1

(9) 声の大きさや聞き取り易さ 5 4 3 2 1

(10) 説明の明快さや分かり易さ 5 4 3 2 1

(11) 演習や宿題が理解の手助けとなった度合い 5 4 3 2 1

(12) 提出したレポートなどに対するアフターケア 5 4 3 2 1

(13) 重要な点を明確に提示 5 4 3 2 1

[受講した結果に対するあなたの自己評価]

(1) 講義内容の理解の程度 5 4 3 2 1

(2) 講義内容に関する興味の増加の程度 5 4 3 2 1

(3) 講義に対する学習意欲の増加の程度 5 4 3 2 1

(4) 講義による新しい知識の習得度 5 4 3 2 1

(5) 講義の満足度 5 4 3 2 1

[学生からの意見・要望記入欄]

3.4 基準4 教育環境

この基準に関する改善は、幾つかの対応する委員会が機能し、情報を収集・分析し、問題点の整理と改善案を作成して、問題によって他委員会に提案したり、最高位委員会に提案してシステムの改善を図ることにより達成できる。基準4は達成度の評価ではなく、問題対応で毎年確実に情報収集と検討をする組織があるか否かがチェックされる。

本モデルでは、以下の通り機能別に担当委員会を明確にした。

- (1) 施設・設備では教室や実験室ならびに備えるべき機器など：設備、施設委員会
- (2) 図書に対する取組みは：図書委員会
- (3) 施設や設備の充実に向けた財源問題：総務委員会
- (4) 学生への支援体制：学生委員会、総務委員会

年間活動の中で、各委員会がどのタイミングで如何なる情報を収集し、いつ上位委員会に上申するかは、システムの有効機能という観点から考えれば必然的に解が得られる。

3.5 基準5 学習・教育目標達成度の評価

基準5は(1)から(4)までの4項目からなっている。

(1)では科目毎に目標に対する達成度が評価されていることであり、これはカリキュラムに従った受講とシラバスに明記された評価方法で評価が実施されていることが求められる。このモデルでは教育委員会が責任委員会として対応する。

(2)では他機関での取得単位の評価方法が決められ、それに沿って単位互換がなされていること。また、編入についても同様の方法がとられていることが求められている。この評価の責任委員会は2つあり、前者は教育委員会で、後者は入学・編入委員会が対応することとした。

(4)では修了生が全員全ての学習・教育目標を達成していることが求められているが、これについては成績がボーダー(可)の学生のデータを保存し、提示可能な体制とすることで対応できる。

学習・教育目標を総合的に評価する方法

(3)では学習・教育目標の達成度を総合的に評価する方法と評価基準が定められ、それに従って評価が行われていることが求められている。

本モデルで採用されている学習・教育目標(A~E)とJABEEが求めている知識・能力(a)~(h)の対応関係は図7に示すようになっており、学習・教育目標(A~E)を満足することでJABEEの求めている知識・能力が含まれていることを示している。

総合評価に対する評価基準と総合評価方法に対しては、自己点検書の表3に対応する「各学習・教育目標の達成度評価対象とその評価方法および評価基準」の例を図19に示す。本モデルでは学習・教育目標(A)に対する評価基準を「電気電子工学における標準的な数学、物理、化学、情報処理の知識を習得しそれを応用できる」と設定した。

図19 各学習・教育目標の達成度評価対象とその評価方法および評価基準の例(学習・教育目標Aに対して)

学習・教育目標	分類 必須/選択	達成度評価対象	各対象の評価方法と評価基準	総合評価方法及び評価基準
A	理系基礎 必須	基礎数学I・II	期末試験:80%、課題提出:20% = >6割以上の正答	評価基準 電気電子工学における標準的な数学、物理、化学、情報処理の知識を習得しそれを応用できる 総合評価方法 1)カリキュラムに含まれる実験・演習の中で出ず課題により基礎的知識の理解力・応用力を評価する。課題の設定は各実験・演習のシラバスで定義する。 2)修了生に対するアンケート 3)企業の人事担当者による第三者評価
		基礎物理I		
		基礎化学I		
		基礎物理実験I・II		
		基礎化学実験I・II		
	専門基礎 学科専門 必須	情報処理・演習I・II	発表内容:60%、発表の仕方:40%、 討論10%=>6割	
		メディアと人間		
		情報リテラシーとプレゼンテーション		
		ゼミナールI	発表内容:60%、発表の仕方:40%、 討論10%=>6割	
		卒研I・II		
	専門基礎 選択必須	確率	期末試験:80%、課題提出:20% = >6割以上の正答	
		線形代数I・II		
		微分積分I・II		
		物理I・II・III		
	専門基礎 選択	図形科学		
		固体力学		
		基礎電子物性科学		
		波動解析基礎		
		情報処理I・II		
	理系基礎 選択	基礎数学III・IV		
基礎物理学II				
基礎化学II				
基礎生物学I・II				
基礎地学I・II				
基礎数学III実習				
学科専門 選択必修	ゼミナールII	発表内容:60%、発表の仕方:40%、 討論10%=>6割		
	インターンシップ			

総合評価方法としては学生個人の成績に基づく評価とシステム面から行う総合評価を合わせて以下の方法で行うこととした。

(1) 学生個人の成績から総合評価を行う

- カリキュラムに含まれる実験・演習の中で出ず課題により基礎的知識の理解力・応用力を評価する。課題の設定は各実験・演習のシラバスで定義する。

(2) システム的に達成度の総合評価を行う

- 修了生に対して一定年数にわたって継続してアンケートをする
- 企業の人事担当者に修了生に対する第3社評価を依頼する。

企業の人事担当者に対する依頼に関しては修了者全員に対して協力を求めることとし、3年間継続して追跡調査を行うこととし、5段階評価で3が社会の要請水準となるようなレベル設定として結果を数値化して得られる形を採用した。

総合評価に関しては、学生個人の成績に関しては教育委員会が、システム面からの評価に関しては社会対応委員会を責任委員会とした。

3.6 基準6 教育改善

3.6.1 教育点検システム

教育点検システムでは、教育点検システムが存在し、仕組みが公開され、活動が実施されていることが求められているが、ここではすでに述べてきたように各委員会が機能することでこれら機能は自動的に満たされるように体制ができています。

また、社会の要求、学生の要望を反映した点検システムが存在し、実際に点検が行われていることが求められています。本モデルでは社会の要求に対して社会対応委員会が定常的な管理とスパイラルアップの機能を合わせて受け持つように設定し、学生の要望に関しては内容に応じて学生委員会と総務委員会が同様に定常的な管理とスパイラルアップの機能をカバーするよう設定しています。

社会の要求に対しては

- (1) 修了生へのアンケートの継続依頼
- (2) 修了生を受け入れた企業の人事担当へのアンケートの継続依頼
- (3) 企業からの非常勤講師や諮問委員会に企業から参加している委員の意見を取り入れる。可能であれば、社会委員会に委員として参加を要請する。

など、継続的に情報を入手し、単年度だけでなく継続的な検討を前提にして社会委員会で取り組むことを前提としている。

学生からの要望についても

- (1) 学生へのアンケートを継続的にとる。
- (2) 講義アンケートは全ての講義に対してとり、講義内容の改善に使う。
- (3) 学生委員会に学生の代表者を委員として参加させる

など、同様に継続的に情報を入手し、内容によって教育委員会、総務委員会、図書委員会、学生委員会、等が単年度での取り組みは当然であるが、継続的な検討も前提にして取り組むこととした。アンケートに関しては一方的な意見を聞くだけでなく、必ずカウンターパートの意見も必ず聞くこととした。

アンケートで問い合わせるべき内容

アンケートで問い合わせる内容としては

- (1) JABEEの基準の各項目に対する質問を盛り込む。
- (2) 学習・教育目標(A～E)について、目標毎に質問を盛り込む。

こととした。

内容的には各質問の答から、あるいはいくつかの質問に対する答を合わせることから、システム改善に向けたヒントが得られるように、質問の聞き方に工夫を凝らすことが必要である。

米国における取り組みの例(参考)

米国における例として、寄附してもらった企業から大学の諮問委員会に委員を派遣してもらい取組みがある。大学にとってみると企業への宣伝の場として使え、同時に社会からの要求を委員会の場で取り入れることが可能となる。参加企業へのメリットについても考慮されており、諮問委員会の後で懇親会を開催し、企業側に非公式な求人活動や情報収集の場を与えている。

別のケースとして、工学部全体でエンジニアリング・エキスポを開催し、その中でPBLの成果発表会を開催し、企業からボランティアで審査員に参加してもらい取組みをしているところもある。これによって第三者による客観的評価を導入している。

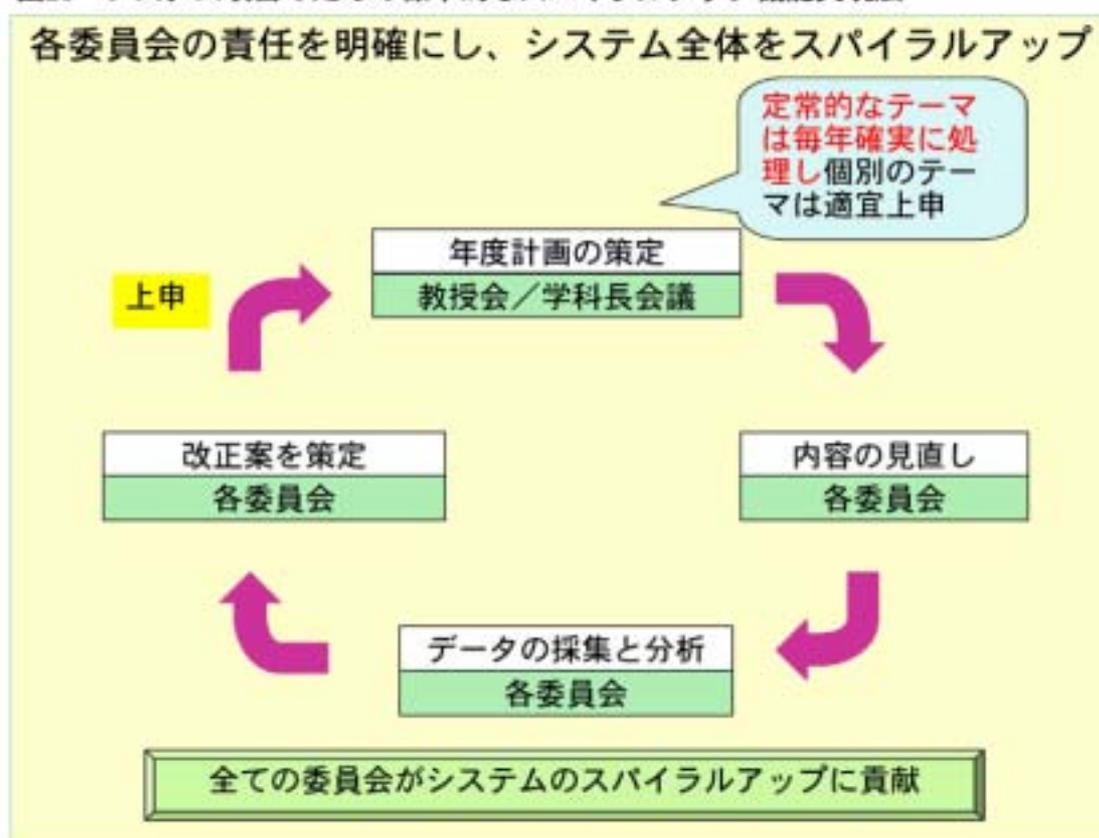
3.6.2 継続的改善

継続的改善ではスパイラルアップに向けての具体的、継続的な改定がなされ、かつ継続的に実施されていることが求められている。

各委員会の活動をベースとしたスパイラルアップ

図20にこの雛形モデルにおける標準的なスパイラルアップの機能に関する説明図を示す。

図20 システム改善のための標準的なスパイラルアップ機能実現法



すでに述べてきたように JABEE の要求する各要件に対応して責任窓口としての委員会が

設定されている。最高位会議で出される年度計画を受けて各委員会は

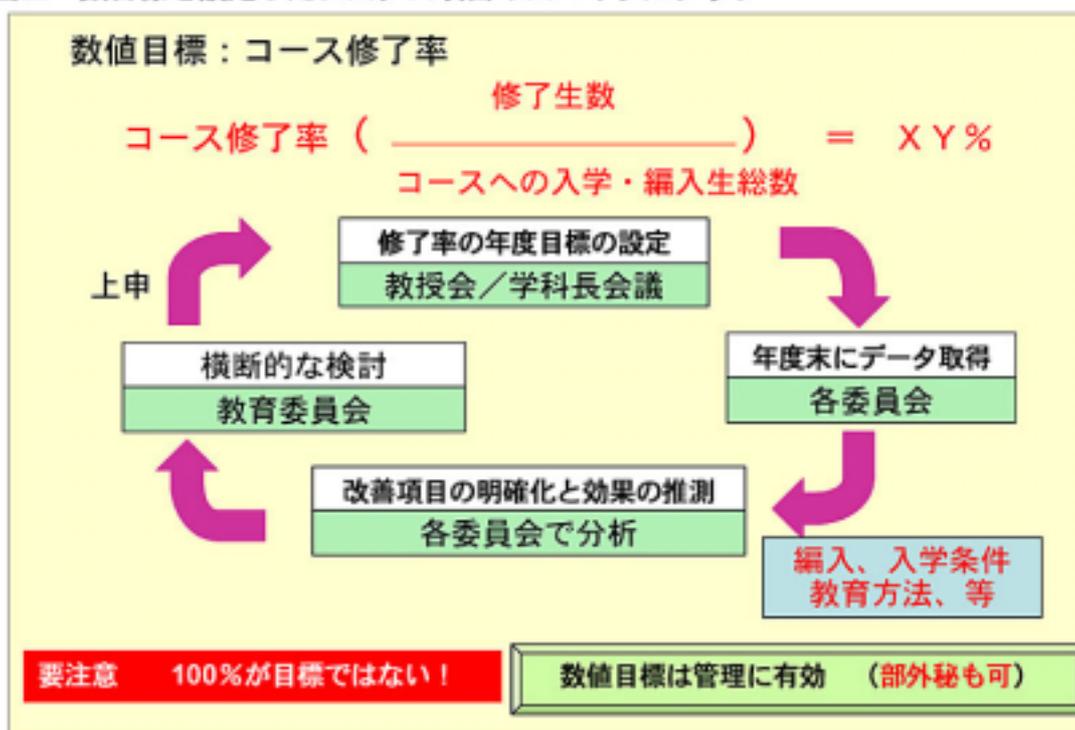
- (1) それぞれの責任分野で既存のシステムの中で内容見直しを行い
- (2) 見直しの結果にしたがって運用する
- (3) 運用した結果をデータとして収集する
- (4) データを分析し、次年度に向けた改善案を策定し、最高位会議に上申する
- (5) 最高位会議で次年度に向けて年度計画を策定する

という形でタイミングも考慮して活動を行うこととしており、これによりシステム全体の定常的なスパイラルアップ機能は実現される。

数値目標を導入した例

年度目標として数値目標を掲げた例を図 21 に示す。システムの改善のためには目標の数値化が有効な場合が多い。ISO9001 のシステムでは積極的に数値目標による管理が実施されている。図 21 ではコース修了率を数値目標として挙げた。

図21 数目標を設定したシステム改善のスパイラルアップ



修了生の数

$$\text{コース修了率} (\%) = \frac{\text{修了生の数}}{\text{4年次の最初の学生数} - \text{留年者数}} \times 100$$

なお、数値目標は高ければよいとは言い切れない。あまりに高い数値の場合は学習・教育

目標が低すぎた可能性が高く、逆にあまりに低い修了率の場合は学習・教育目標が実力に対して高すぎたということができよう。コース修了率は目標とした数値と結果としての数値の比較に意味があり、且つ継続的にコース修了率を把握していくことはシステムの改善に向けてよい指針となろう。ここで挙げた目標では留年者をカウントから外し、卒業すべき学生数に対する修了生の率を示している。

この数値目標に対して、結果としてのデータを各委員会が分析し、改善につながる項目の明確化と効果の期待できる施策を最高位委員会に上申し、次の年度の目標値設定に活用するものである。この数値は公開すると誤解を招く恐れがあるので、ここでは学内限定とし、システム改善のツールとして使用することとした。

コース修了率に関するスパイラルアップで得られた改善効果の活用法を図 22 に示す。具体的な活用法として以下の2つがある。(これは数値目標の場合だけでなく、全てのスパイラルに向上した成果分の活用法に当てはまる)

活用法 1

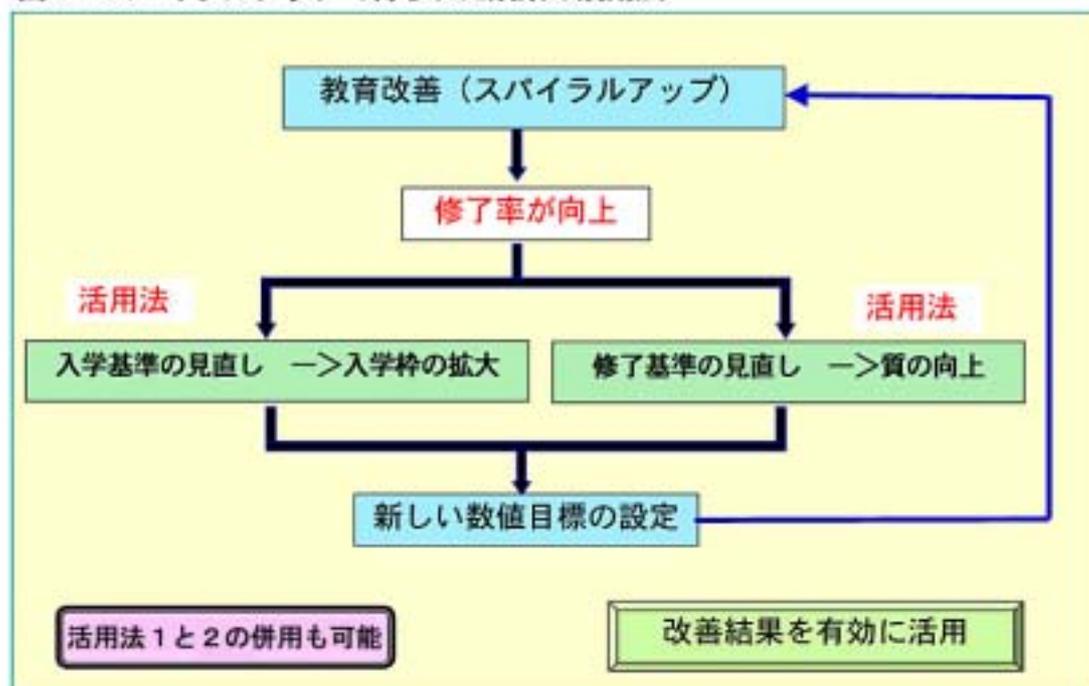
システムのレベルが向上したことによるコース修了率の向上分を考慮して入学基準を見直し、基準を緩くすることにより卒業生の能力を維持したままで入学枠を拡大する。

活用法 2

入学基準を一定に保ったままにすることで、アウトカムズの質の向上(修了生のレベルの向上)に当てる。

実際には2つの併用が一般的であろう。

図22 スパイラルアップで得られた成果の活用法



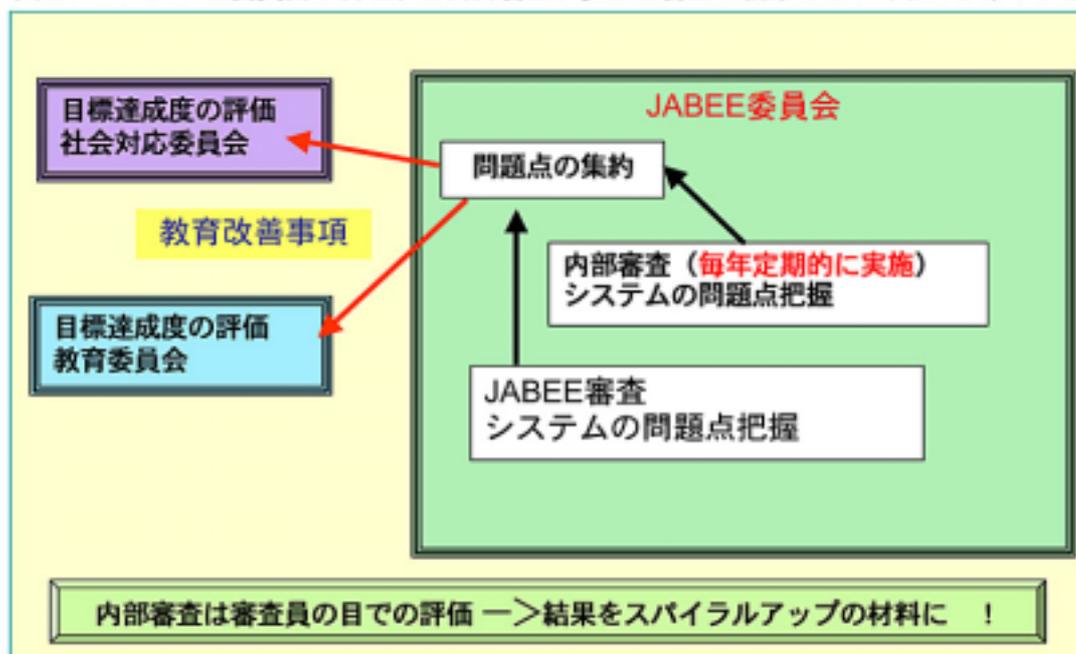
JABEE 対応委員会の役割

JABEE 対応委員会の主な役割は他の委員会と異なり、審査員と同じように第 3 者の目で学内を評価する点にある。具体的な活動には

- (1) 最初の受審に対する準備
- (2) 定期的な受審に対する準備
- (3) 定常的なシステムの内部審査

などがある。(1) は立ち上げ時の指導的役割、(2) は中間審査や定期的本審査に向けての指導的役割、(3) は JABEE 対応委員会が自分で決めた方針で毎年システムの見直しを行うもの、である。何れの審査結果もシステムの改善に向けて有用な指針を含んでいることは言を待たない。したがって、図 23 で示すようにこれらの各々の段階で問題点を集約し、問題対応で教育委員会や社会対応委員会、あるいは他の委員会に送付し、送られた側で改善に向けたデータの一つとして有効に活用することによりシステムのスパイラルアップが図れることになる。

図23 JABEE委員会が管理する内部審査、JABEE審査の結果をスパイラルアップに活用



教育改善に向けたスパイラルアップ

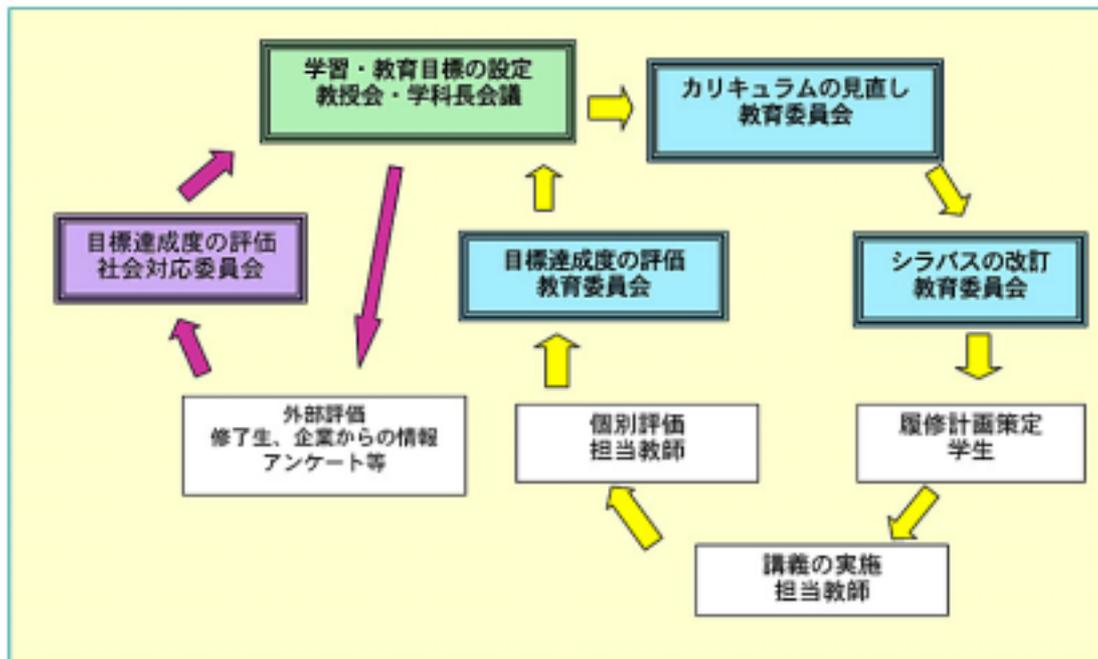
教育改善に向けた二重のスパイラルアップの仕組みを図 24 に示す。スパイラルアップの機能としては

- (1) 教育側におけるスパイラルアップ
- (2) 外部評価をベースとしたスパイラルアップ

の 2 つで構成されている。(1) は教育委員会の責任で対応し、(2) は社会対応委員会に対

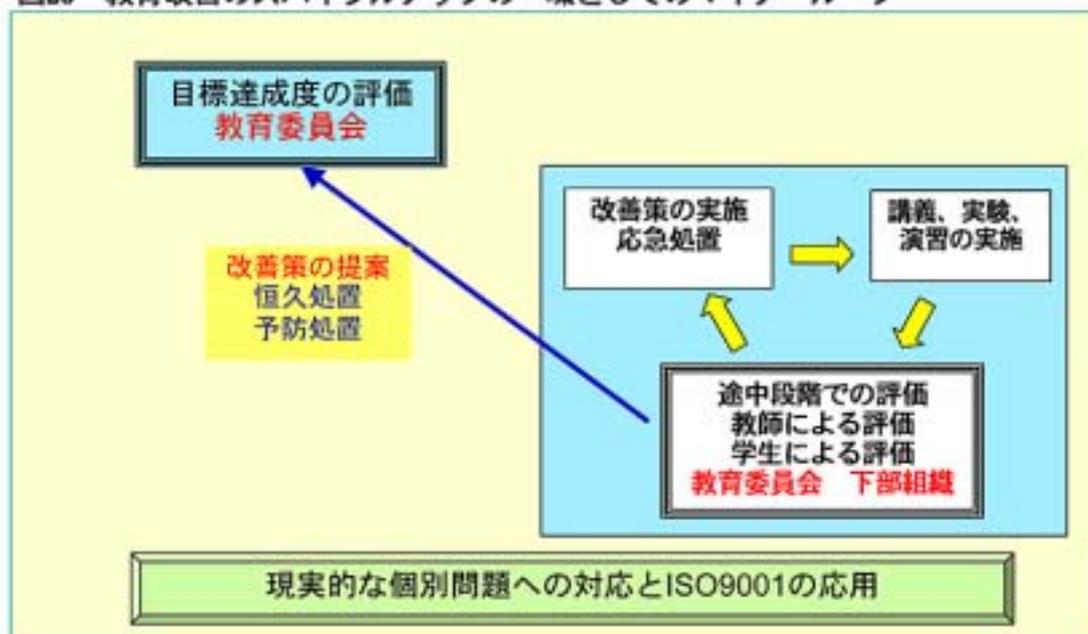
応することになる。

図24 教育改善のスパイラルアップ（教育改善に向けた二重ループ）



また、教育現場でのマイナーな改善ループを図25に示す。教育現場で発生した個別の問題に対して教師による評価、学生による評価、教育委員会の下部組織による対応で解決し、ISO9001 での恒久処置、予防処置に対応する内容については教育委員会にあげて対応を図ることとなる。

図25 教育改善のスパイラルアップの一環としてのマイナーな改善ループ



これまでの検討で全てのシステム機能が設定できたので、これで JABEE の認定に向けた準備が確定したことになる。JABEE の正規の（暫定ルールでなく）審査を受けるためには卒業生の存在が必須である。2003 年の入学生に JABEE プログラムを説明した場合、正規の審査を受け、認定が得られるステップは以下の通りである。

2003 年 4 月 新入生に JABEE プログラムを説明し、同プログラムを志望する学生を登録する。

2007 年 3 月 最初の卒業生（JABEE 修了生にはならない）

2007 年 4 月 JABEE 受審の申請（この時の 4 年生は修了生となる）

2007 年秋 審査

2008 年 6 月 認定通知（2007 年度の卒業生から修了生）

あとがき

新たに JABEE の審査に向けて準備を進める、あるいは準備を始めた段階の高等教育機関でこの資料が参考となり有効に活用されることを期待する。

この資料は電子情報通信学会の研修・講習部会における検討結果をまとめたもので、検討に参加した同部会のメンバーは以下の通りである。

研修・講習部会（あいうえお順）メンバー

部会長 家田信明

幹事 荒川 薫

委員 川北建次

仙石正和

牧野光則

三好 匠