

平成 15 年度  
「特色ある大学教育支援プログラム」申請書

応募テーマ 「1. 主として総合的取組に関するテーマ」  
取組名称 「工学設計教育とその課外活動環境」

金沢工業大学

## 1. 大学の基礎情報

### (1) 大学の特色 (概要)

金沢工業大学（以下本学“KIT”）は、昭和40年に我が国産業界の技術者養成に応えるべく、日本海沿岸地域における最初の工学系私立大学として設立されました。以来、常に学生のための大学、社会に必要とされる大学を目指して努力すると共に、時代の要請に応え、学科増設、大学院の設置を経て今日に至っております。

本学は、**建学の理念「人間形成」「技術革新」「産学協同」**に基づき学生、教職員、理事が三位一体となり、学園共同体の理想とする価値である右図に示す **KIT-IDEALS (行動規範)** を共有し、教育、研究、サービスの卓越性を追究して社会に貢献しようとするものです。

本学が平成7年から実施している教育改革の基軸は、「教員が教える教育」から「学生が自ら学ぶ教育」への転換を目指すと共に、学生が自主的、自発的に学べる環境整備の充実と教育を支援する組織の確立に努めてきております。

特に自主性、自発性を起点とする人間力の養成は、本学が建学以来継続して努力してきた最も重要な目標であり、今回その中心となる教育プログラムとして「工学設計教育」を申請します。

#### KIT-IDEALS (行動規範)

- K Kindness of Heart (思いやりの心)**  
私達は[素直、感謝、謙虚]の心を持つことに努め明るく公正な学びの場を実現します。
- I Intellectual Curiosity (知的好奇心)**  
私達は[情熱、自信、信念]を持つことに努め精気に満ちた学びの場を実現します。
- T Team Spirit (共同と共創の精神)**  
私達は[主体性、独創性、柔軟性]を持つことに努め共同と共創による絶えざる改革を進め前進します。
- I Integrity (誠実)**  
私達は誠実であることを大切にし共に学ぶ喜びを実現します。
- D Diligence (勤勉)**  
私達は勤勉であることを大切にし自らの向上に努力する人を応援します。
- E Energy (活力)**  
私達は活動的であることを大切にし達成や発見の喜びを実現します。
- A Autonomy (自律)**  
私達は自律することを大切にし一人ひとりを信頼し尊敬します。
- L Leadership (リーダーシップ)**  
私達はチームワークを大切にし自分の役割における自覚と責任を持ちます。
- S Self-Realization (自己実現)**  
私達は自らが目標を持つことを大切にし失敗に臆することなくさらに高い目標に挑戦することに努めます。

### (2) 大学の規模 (平成15年5月1日現在)

学部等名、研究科等名または 学科名	学科(課程) 数、専攻数	収容 定員数	在籍 学生数	専任教員数
<b>工学部</b> 機械工学科 機械システム工学科 物質システム工学科 先端材料工学科 電気工学科 電子工学科 情報工学科 人間情報工学科 経営情報工学科 環境システム工学科 土木工学科 建築学科 居住環境学科	13	6,560	7,011	283
<b>大学院</b> 工学研究科(博士前期後期課程) 機械工学専攻 環境土木工学専攻 情報工学専攻 電気電子工学専攻 システム設計工学専攻 材料設計工学専攻 建築学専攻 経営工学専攻(修士課程のみ)	(8)	(328)	(459)	(180)
<b>合計</b>	21	6,888	7,470	283

※教養教育科目、外国語科目等を担当する独立の教育研究組織がある場合、適宜、記入してください

## 2. 取組について

### (1)取組の内容について①(概要)

本学が進めている「工学設計教育」は、米国ABETの教育指針である“Engineering Design”を参考に、独自で開発を進めてきた本学のオリジナル教育です。平成7年にスタートした本学の教育改革の主題は「学生を主役とする大学づくり」にあり、学生が自主的・主体的に学ぶ仕組みを構築することにあります。

工学設計教育では次の事柄を目指し、その成果を期待するものであります。

#### 1. 工学設計教育の目指すもの

##### ◆ 創造性を養うこと

学生が入学前に努力した受験勉強は、正解が一つしかない問題に対して如何に早く正解を出すかという学習が中心となっており、これを転換し柔軟な発想や思考に基づく創造性を養うことが大切と考えます。

##### ◆ チーム活動を通して課題探求能力を養うこと

工学設計Ⅰ(1年次)、Ⅱ(2年次)は、クラスの学生を5～6名のチームに分けたチーム活動を行います。工学設計Ⅲ(4年次)は、教員とのチーム活動を体験します。このチーム活動により、チームの一員として共通テーマに建設的に関わることが身につけられると考えます。

##### ◆ 学ぶ意欲を増進すること

工学設計教育では、最終的に達成すべき目的が極めて鮮明に一人ひとりに刻みつけられるので、各自がその目的を達成するために獲得すべき知識を明確に意識することができます。このことから一般の講義科目を受講する際も、この課目の知識が何に役立つのかという点に関心を持ち、学ぶ意欲を増進することができます。

##### ◆ プレゼンテーションを通してコミュニケーション能力を養うこと

工学設計教育では、プレゼンテーションを頻繁に行うので、自分の考えや成し遂げたことを他者に正確に伝えられるようにコミュニケーション能力が訓練されます。

##### ◆ 知識を組み合わせて価値が生まれることを体得すること

工学設計教育では、工学設計科目の知識を得ることだけが最終目的ではなく、知識を組み合わせて新しい価値が生まれることを知ることができます。

#### 2. 工学設計教育の体系

工学設計教育は、次の概念図に示すようにカリキュラムの柱となる工学設計科目で体系化されています。「工学設計Ⅰ」、「工学設計Ⅱ」、「工学設計Ⅲ」では、それぞれ教育課程の所定レベルの学習で得た知識・技術を総合的に応用してチームで学習することが求められます。各学習レベルに応じて取り組む内容が「簡単なものから複雑なものへ、さらにシステマ的なものへ」と発展する中で、「目標の設定、分析、解析、統合、モデル化、製作、試験、評価」等のプロセスを体系的に実践することとしています。すなわち、学習の基本となる修学基礎能力(知識、技術、人間力)を段階的に高めながら、解が多様な問題に対して、工学的に問題発見、問題解決というプロセスを通じて「能力の総合化」を体験し、学生の自立を促す教育プログラムと考えています。

この教育を起点とする学生の自発的活動成果の例として夢考房プロジェクトがあり、現在16のプロジェクトが活動しています。課外における各種大会で今年度はこれまでに自立ロボットでサッカーを行うロボカップ世界大会準優勝、NHKロボコン大会準優勝の成績を

あげており、これからの夏休み期間中、各種大会での学生達の活躍が期待されています。

### 3. 工学設計教育の支援体制

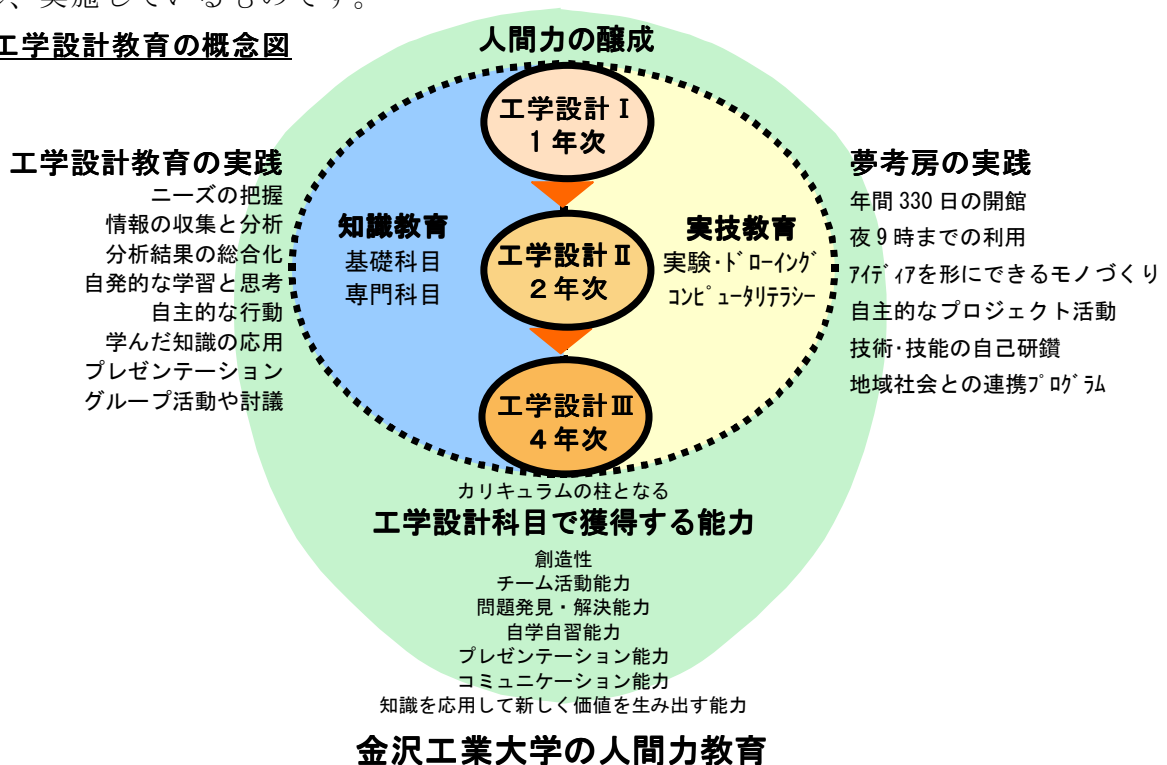
本学における授業日は年間165日程度であります。この授業を充実したものとするのは当然ですが、これを起点とする自発的学習によって残りの年間200日を如何に有意義に過ごすかが重要です。そのために本学は教育支援機構の中に次の部門を設置し、それらが有機的に連携して年間約330日、夜9時もしくは10時まで開館しサービスすることで工学設計教育によって動機付けされた学生の学習活動を強力に支援しています。

#### ◆ 教育支援機構に組織される学習支援センターとサービス

ライブラリーセンター (LC)	図書館としての機能の他、LCに常駐するサブジェクトライブラリアン（教員）を中心に、情報検索と収集の助言、専門基礎科目の個別指導、文書添削指導等を行うため、学習支援デスクやライティングセンターを持ち、学生の学習要求に応じています。
情報処理サービス センター	本学の情報環境の整備充実を図る他、IT技術に関連する各種講習会を実施、パソコンセンターで諸々の学生相談に応じています。またマルチメディア考房を運営し、学生の自発的なプロジェクト活動の支援を行っています。
工学設計教育 センター・夢考房	本学の実技教育および工学設計Ⅰ、Ⅱの運営を図る他、学生のもづくり支援や、安全教育、技術講習さらには先述した夢考房プロジェクトの活動支援を行っています。
工学基礎教育センター	工学の基礎となる数学、物理、化学教育の運営を図る他、各基礎科目の個別指導や学生の要求に基づく各種の講習会を実施し、工学基礎の理解を促しています。
基礎英語教育センター	英語教育の運営を図る他、個別指導やTOEICの受験講習、英会話や英文のサークル活動、個別活動の支援を行っています。
能力開発センター	各種の資格取得のための講習会を実施し、学生のスキルアップを支援しています。

このように工学設計科目は、単なる学科目の一つとして設定されているものではなく、本学の教育の中心として、学生が学ぶ意欲を持ち、自らが考え行動する体制を組織的に構築し、実施しているものです。

### 4. 工学設計教育の概念図



## (2) 取組の内容について②

学生が受け身の立場で授業から得た知識や技術は、ただ単に知っているだけに過ぎない場合が多く、産業界の現場においては常に工夫、改善、応用への適応が求められます。さらに科学技術の高度化とその変革が著しい今日、生涯学習への認識を深める必要があります。このような考えから、工学技術者としての「知性、感性、徳性」をいかに養い得るのかを企図して工学設計教育を構築しています。

### 1. 注力している点

- 1) 幅広い視野を獲得させるための工夫
- 2) 職業倫理を踏まえた豊かな人間性を涵養するための工夫
- 3) チーム活動による役割と責任の自覚を生む工夫

工学設計教育の目的を一言で表現すると、学生の考え方をこれまでの勉学の中心である「例題回答型」から「問題発見・解決型」に変革することにあります。この工学設計教育では、学生はチーム活動の実践を通してその有効性を体得し、一方担当教員には学生の学習意欲と知的興味を引き出すための不断の努力が求められます。

工学設計科目では、学生に次のような学習行動が要求されます。①ニーズの把握、②情報収集と分析、③分析結果の統合化、④自発的な学習と思考、⑤自主的な行動、⑥学んだ知識の応用、⑦プレゼンテーション、⑧グループ活動や討議。学生は段階的にこうした過程を踏まえてゴールを目指すことにより、最終的にグループによる成果物が得られ、学習成果が検証されることとなります。

### 2. 工学設計 I、II

工学設計 I、II では、身近な生活や環境問題に関して工学的・技術的視点からテーマを設定し、自らの経験や知識、本学での学習をベースとして、1 チーム5～6名で編成したチーム単位で行うグループ学習とクラス単位で行うクラス学習で運営しています。グループ学習においては、テーマの設定に始まり、調査、分析、解決するためのコンセプトや具体的な解決プロセスの検討、さらには「ものづくり」の設計に発展し、課外学習を中心に活動します。クラス学習では、各チームが学習成果を互いにプレゼンテーションすることによる互いの検証の場としています。また工学設計 II の成果物は、全学の学生と教職員にポスターセッション方式でプレゼンテーションすることが義務付けられています。

**この取組には、次のような学生の学習上の特色と利益があります。**

- 1) チームでの活動を通じて、一人ひとりが持つ多様な意見の集約を行う過程で、互いに協力し合うことを学ぶことができます。
- 2) 数多くのプレゼンテーションを行うことから、資料作成やコミュニケーションの重要性が認識され、プレゼンテーション能力の向上が図られます。
- 3) 毎週、チーム毎に活動記録をレポートにまとめて作成提出し、教員の指導を受け、チーム毎に一冊のファイルにまとめて、最終的にレポートが完成する仕組みとなっています。この過程で学生の文章能力の向上が図られます。
- 4) チーム活動を重視する中で、チーム内での学生の相互評価を実施しています。一人ひとりの学生のチーム貢献度を学期の中間と終了時の2回相互評価として実施することにより、チーム内での役割と責任の重要性を認識することができます。
- 5) チーム活動の中で得られた友人と共に、互いに助け合いながら、自発的学習や夢考房

活動、資格試験への挑戦等々、正課外での活動が活発化します。

**また、教育運営上の特色として、次のような工夫をしています。**

- a. 解が多様な問題に取り組むプロセスを重視することから、教室外でのチーム活動が重要となります。このためオフィスアワーでの個別指導の比重が必然的に高まり、学生一人ひとりに対するきめ細かい指導が可能となります。このため教員は週の半ばに1チーム当たり20分程度のオフィスアワーを設け、各チームを個別に面談して進捗状況を聞き、必要な助言や次週までの活動のために必要な設計手法を説明します。
- b. 多数の教員がこの教育を担当することから、教員間の協力と連携が重要となります。現在、工学設計Ⅰ、Ⅱの担当教員には、運営および成績評価のガイドラインと具体的な指針となるマニュアルを作成し、教員間の連絡、調整、協議が図られています。
- c. 担当教員はチームの成果物だけを評価するのではなく、チーム内の学生相互評価を重視しています。特に、学生一人ひとりの課外活動における貢献度を個人成績に反映させるための厳格な成績評価の仕組みを有しています。
- d. 授業運営や成績評価に対する、学生による授業アンケートや自己点検授業を通して学生からの意見や要望を把握し、常に改善に努めています。

### **3. 工学設計Ⅲ**

工学設計Ⅲは、従来の卒業研究を発展・充実させたものです。担当教員は、「研究」「作品」および「課題」の中で、各々指導可能な活動領域を示し、この中から学生がテーマを設定することを基本としており、工学設計手法が活用されています。また産業界から学生が直接テーマをもらうことも奨励しており、こうしたテーマが増えることを期待しています。工学設計Ⅲの成果は、毎年2月に成果物としての作品とプロジェクトレポートの公開、更にプレゼンテーションが発表会形式で行われます。この発表会は外部に公開されており、一般企業、地方自治体、保護者等、毎年約500名を超える参加者があります。

#### **◆ 工学設計Ⅰ、Ⅱ、Ⅲで取組まれたテーマ例（昨年度実績）**

工学設計Ⅰテーマ例	工学設計Ⅱテーマ例	工学設計Ⅲテーマ例
<ul style="list-style-type: none"> <li>●家庭排水の浄化装置</li> <li>●学内用電子式案内標識</li> <li>●障害者、高齢者が安心して歩ける歩道</li> <li>●映像メディア配信システムを使用した学校の授業</li> <li>●エネルギー効率の良い冷蔵庫</li> <li>●自転車のかごの中の荷物へ伝わる振動の防ぎ方</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●省エネ信号機の設計</li> <li>●冬も快適に過ごせる公園</li> <li>●盲目の人を対象とした時計</li> <li>●屋上庭園を設計する</li> <li>●金沢工大周辺の便利ガイドマップのホームページ</li> <li>●都市におけるバス利用の拡大</li> <li>●安全で楽しい公園設備の雲梯の設計</li> </ul>	<p>[研究]：●衛星画像の地形効果補正と土壌被服分類●自販機内の商品の挙動と構成部品の適正配置</p> <p>[課題]：●自動車空調用短時間蓄熱システム●ミリ波衛星通信とアンテナの調査</p> <p>[作品]：●材料力学の教科書の作成●ソーラーカーの実験車両の構造設計</p>

### **4. 今後の計画と将来の展望**

本項の冒頭で述べた3項目のうちで「職業倫理を踏まえた豊かな人間性を涵養するための工夫」に改善の余地があるものと認識しています。そこで、今年度から技術者倫理教育を工学設計Ⅰ・Ⅱの中で明示的に組み込みます。特に、行動規範“KIT-IDEALS”の価値に基づく取組を展開する工夫を行っており、その成果が期待されます。また、工学設計Ⅲも同様な取組をベースに企業や地域社会と連携したテーマの開拓を一層推進します。

### (3) 組織的対応について

本学の建学綱領の人間形成は、大学教育の目的が「知性、感性、徳性」を養うことにあるとする考え方に基づくものです。本学は我が国の文化を探究し、高い道徳心と広い国際感覚を有する創造的で個性豊かな技術者・研究者の育成を目指しています。本学は、「技術者倫理教育」「日本人教育」「工学設計教育」等の独創的な教育を生み出し、本学の全ての教育課程において人間力を醸成し、学習意欲の触発と生涯勉学の動機付けを行い、学生が自己実現できるよう様々な取組を展開しています。

平成4年7月に学園理事長の諮問を受け教育担当副学長を委員長とする教職員で構成する教育改革検討委員会を発足し、国内外の大学を視察すると共に、大学審議会、(社)日本経済団体連合会、(社)経済同友会の提言並びに本学の提携大学と共催した4回に亘る国際シンポジウムによる成果等を参考にしながら教育改革を進めています。それらを通じて、本学が進むべき道を模索し、単に知識の伝達を重視する姿勢を見直し、学生自らが考え行動し意欲を触発する「工学設計教育」を構築するに至りました。

**工学設計教育の実施体制は**、工学設計Ⅰ・Ⅱ教育コア、工学設計Ⅲ教育コアという教員組織を構成し、工学設計Ⅰ、Ⅱは75名、工学設計Ⅲは152名の教員が、これらの教育を実施しております。これらのコアで授業運営方針の策定、教材作成、教育事例紹介、授業アンケートの分析と改善策の策定、授業運営に関する教員間のディスカッションを行う運営会議、教員オリエンテーションを開催する仕組みを有しています。

**工学設計教育を直接支援する体制として**、工学設計教育センター・夢考房という組織を設置しています。このセンターには、20名の専任の事務・技術職員を配置しており、同センターに運営予算をおくことで直接教育を行う教員と直接支援を行う技術職員とのコミュニケーションも綿密になり積極的な支援が行える体制を整えています。工学設計科目では、課外活動として、チーム内でのディスカッション、プレゼンテーションの練習、模型の製作、実験装置の製作とそれらの評価を行う環境が必要であり、同センターがその役割を担っています。同センターの夢考房は、学生の頭の中にある抽象的なアイデアを具体的なものとするために、平成5年7月に「夢を考えて形にする場」「知的な感性工作空間」の施設として建設しました。夢考房では、①チーム活動のための自習室の運営、②プレゼンテーション資料を作成する環境、③工作・実験を行う場所の提供、④各種材料を提供する環境、⑤工作・実験に必要な道具の提供、⑥安全に工作・実験ができるように支援する技術職員の配置と安全教育の実施、⑦工学設計Ⅰ・Ⅱを発展させた学生プロジェクトの運営支援、の7つの機能を整えています。この機能を利用する学生の大半は、毎日の放課後もしくは土曜、休日となります。そのために夢考房を年間約330日オープンし平日は夜9時まで開館しています。特に、チーム活動のための自習室は365日24時間使用できるように運営しています。

**工学設計教育の教育効果を最大限に向上させるために**、教育を直接実施する教員組織と支援を行う工学設計教育センター・夢考房は、密接な連携を行うために毎朝打ち合わせを行っています。教育支援機構の各組織は、学生の要望に対応する資料の提供、講習会等による学習機会の提供、学生への個別指導等、授業に連動する支援をはじめ、学生の自発的学習を促すさまざまな取組を行っています。また工学設計ⅡおよびⅢの公開発表会は、全学をあげての行事として位置付けられており全教職員の参加を求めています。

#### (4) 取組実績について

工学設計教育は平成7年の実施後、8年が経過しております。その間、平成9年には、国立8大学工学部長懇談会に招かれ、「工学教育プログラム分科会」の一員として、本学の工学設計教育を報告したことが、今日の工学教育における創造性開発のモデルとしての創成科目の実現に繋がったと認識しています。この点において、本学の工学設計教育は他大学においても十分な共通性を有していると考えます。また平成14年には、(社)日本工学教育協会の「**工学教育賞**」を受賞し、さらには「**文部科学大臣賞**」を受賞する栄誉を得ました。また高等学校における総合学習の一環として、近隣の高等学校の要望に基づき1泊2日の日程でミニ工学設計教育を実施し好評を得ています。この評価もまた公共性を裏付けていると考えています。先に述べた通り、本学の工学設計教育は米国の“Engineering Design”を参考として開発したものであり、平成4年から150名を超える教職員が米国の大学の教育制度を視察し、さらには平成7年の開始当初には30名の米国教員を雇用し学内に工学設計教育の考え方と教育手法の理解を深める努力を行ったものであります。

工学設計教育の学習上の利益は、先に述べたとおりであります。本学が最も期待し、その推進に注力する学生の自発的活動面における実態は、次のとおりとなっております。

延べ人数(人)

利用状況	夢考房	工学設計 自習室	ライブラリ ーセンター	能力開発 センター	工学基礎教 育センター
平成12年度実績	33,783	945,477	193,543	5,732	6,320
平成13年度実績	58,617	825,906	193,856	4,911	12,274
平成14年度実績	67,071	881,005	177,924	4,811	14,181

【上表の夢考房：モノづくり等で夢考房を利用した学生数、工学設計自習室：チーム活動のための自習室利用者数、ライブラリーセンター：図書・資料等の利用者数、能力開発センター：資格取得にチャレンジした学生数、工学基礎教育センター：数学・物理・化学等の基礎科目の自学自習人数、を示しています。】

キャンパスのあちこちで、勉強に取り組む学生や夜遅くまで学校に残って活動している学生が多く見られる現状は、工学設計教育を通して学生個々の目的が明確になり具体的に取組む事項を自己認識している一つの証であると考えています。また、夢考房活動という創作活動が、学生の自主性や自発性を触発するものとなっていると認識しています。しかしながら、こうした学生の活動の現状を十分なものと考えているわけではなく、更なる向上を目指し努力を継続するものです。一方、技術者教育を行う本学にとって、学生の就職は重要な課題です。地方大学にあって本学の就職内定率は、毎年理系大学の平均を5ポイント上回る実績（文部科学省のデータより）をあげています。就職活動の早期化の状況下において、本学が1、2年次に実施する工学設計Ⅰ、Ⅱによるプレゼンテーションやグループ討議、度重なる文章作成という基礎的訓練が、学生の自律に大きく作用していると考え、一つの成果と認識しています。また、多様なメディアが大学に関する調査結果を公表しており、本学もその中で取り上げられています。特に、高校教員から高い評価を得ていることに学内は励ましを受けております。高校での教え子が本学に進み、著しく向上したと実感されたとするならば、それは本学の工学設計教育の一つの成果と見なし得ると考えたからです。

本学は、工学設計教育を柱とする「人間力教育」の取組を一層充実するべく努力を重ねてまいります。