

専門科目 (午前)

20 大 修

技術経営専攻

時間 9:30 ~ 11:00

**全体に対する注意事項**

1. 受験者は【技術経営に関する問題】【知的財産に関する問題】【金融工学分野に関する問題】の3つの問題群から一つだけ選択し解答せよ。
2. 【技術経営に関する問題】は2~5ページに、【知的財産に関する問題】は6ページに、【金融工学分野に関する問題】は7~8ページに問題が載っている。
3. 解答用紙は、【技術経営に関する問題】は2枚、【知的財産に関する問題】は1枚、【金融工学分野に関する問題】は2枚用いる。余っている解答用紙は、下書き用紙あるいは計算用紙として使用してよい。
4. 問題群ごとに、解答上の注意事項が与えられているので、それをよく読んで解答せよ。

## 【技術経営に関する問題】

### 注意事項

1. 問題 1 および問題 2 の両方に解答すること。
2. 解答は問題 1 および問題 2(1) については 1 枚目の解答用紙に記入し、問題 2(2) については 2 枚目の解答用紙に記入すること。
3. 各解答用紙の指定箇所に必ず受験番号を記入すること。
4. 各解答用紙の左上端に【技術経営】という言葉を入力すること。

(問題は次ページから)

問題 1. 下記は、東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科技術経営専攻に入学した社会人学生 5 人の新入生歓迎会での会話である。各人の姓名、勤務先、学部での専攻、TOEIC の点数を答えなさい。ただし、5 人の姓、名、勤務先、学部での専攻、TOEIC の点数は全て異なり、候補は下表に挙げたとおりである。

解答は、

(姓) - (名) - (勤務先) - (学部での専攻) - (TOEIC の点数)  
 という形で、各人ごとに改行して書くこと。

島：私も坪井さんも TOEIC の点数は 550 点ではありません。ヤマト建設の矢島さんの大学時代の専攻は土木です。

坪井：私の勤務先は初芝電産ではありません。初芝電産に勤めているのは名前が耕作と言う人です。山口さんでもありません。TOEIC の点数が最も高いのは矢島さんです。私は一番低い点でした。

浜崎：山口さんの名前は千夏ではありません。満帆商事に勤めている人の名前が千夏です。山口さんの TOEIC の成績はまん中です。

矢島：大学で経済学を学んだのは鈴木建設にお勤めの浜崎さんです。私の名前は金太郎です。

山口：私の名前は六平太で大学時代の専攻は機械工学でした。法学を専攻したのは坪井さんです。

		勤務先					TOEIC 点数					専攻					名				
		初芝電産	ヤマト建設	大日自動車	鈴木建設	満帆商事	850	750	650	550	450	物理	土木	機械	経済	法学	伝助	六平太	千夏	耕作	金太郎
姓	島																				
	坪井																				
	浜崎																				
	矢島																				
	山口																				
名	伝助																				
	六平太																				
	千夏																				
	耕作																				
	金太郎																				
専攻	物理																				
	土木																				
	機械																				
	経済																				
	法学																				
TOEIC 点数	850																				
	750																				
	650																				
	550																				
	450																				

(問題は次ページに続く)

問題 2. 以下の資料を読み、次の各問いに答えなさい。

- (1) ポルシェが行っているようなインターンシップを行う場合に、大学（または学生）と企業間で契約を結ぶ際に注意すべき点を2点挙げ、それぞれの理由を説明しなさい。（各400字程度）
- (2) 下線部（ア）の部分を、『基礎研究』『製品開発』『安全と品質』の関係を考慮して説明しなさい。（800字以内程度）

【資料】

### ポルシェ インターンシップで製品開発を加速する

ポルシェは、インターンシップを活用して  
自社にはない専門知識を要する、イノベティブな製品を  
ライバルに先駆けて開発している。

カルマル大学バルチック・ビジネススクール 助教授  
シグバルド・ハリソン  
IMDインターナショナル総長  
ピーター・ロランジェ

#### インターンシップが競争力を強化する

産学連携はいまや広く普及しているが、そのシステムは旧態依然のまま。これでは、本来の目的である「イノベーションの創発」も遅々として進まない。

いくつかの企業は、大学の研究活動からイノベーションの種や果実を得ようと、新たな試みに挑戦している。その成功例の一つが、大学の頭脳を企業内に取り込んだポルシェである。

ポルシェの生産台数は、数年前までBMWやダイムラー・クライスラーのその10%程度しかなかったが、これらのライバルに先駆けて、画期的な「セラミック・ブレーキ・システム」を開発した。実はこの開発プロジェクトも、ライバルの後塵を拝しており、技術者の数も10分の1程度しかおらず、計量素材や複合素材に関しては、その専門家もいなかった。それにもかかわらず、先んじて成功を収めた。

ポルシェがセラミック・ブレーキのパフォーマンスをはじめ、その他のR&D分野においても躍進を果たせたのは、同社の伝統といえるオープン・コラボレーション、とりわけ大学との連携にあるようだ。

#### インターンシップを徹底的に活用する

ポルシェは日常的に、自社にはない専門知識に関するプロジェクトについて大学と共同研究している。毎年、修士課程の学生600人近くをドイツのバイザッハにあるR&D施設に招き入れ、4~6ヶ月にわたって2000人の若い技師たちと一緒に働いてもらう。

同社は、有給の学生インターンシップ、共同研究、大学や外部研究機関を支援するために年間3000万の予算を組んでおり、BMWなどが抱える約200人の基礎研究スタッフに対し、ポルシェではわずか10人を雇用するだけでよい。学生一人あたりのコストはフルタイム社員の15%程度で、大幅なコスト削減となっている。

（ア）学生たちは主に基礎研究に携わるが、製品開発の全段階に参画する。ただし安全と品質は、社員とサプライヤーしか携わることにはできない。インターンたちはまた、自分たちの研究の商品化にも取り組む。商品化に向けてインターンたちは、自分が研究している技術に必要なサプライヤーの選定にも関わり、母校の最新研究とサプライヤの実社会の経験を組み合わせた生産技術の開発に取り組む。

（資料は次ページに続く）

インターンは、毎年2000人の応募者のなかから厳選される。インターンはボルシェの施設内で働くことが条件になっているため、そのほとんどが地元大学の出身者である。このインターンシップ・プログラムはまた、重要な採用プロセスにもなっている。ボルシェはもっとも優秀なインターンに正社員への道を開いており、このチャンスを手に入れようと、インターンたちは奮起する。

#### インターンシップを活用するための教訓

このようなボルシェと大学のコラボレーション・モデルは、次の六つの教訓を示している。

##### 成績より創造力と情熱を重視する

製品や業界にこだわりのあるインターンは、優れた働きを見せる。たとえば、成績は平均以下だが、ボルシェ専門の修理工場でアルバイトして学費を稼いでいた学生をインターンに採用したところ、この学生はすべての車種の隅々まで知り尽くしており、最終的に正社員として雇用した。

##### インターネットを活用する

ボルシェは応募と選抜プロセスをオンラインで管理することにより、コストを抑えている。

##### インターンと社員を対等に扱う

社員とインターンが効果的に協力し合い、有意義な研修を経験させるために、ボルシェはインターンを開発プロジェクトに参加させたり、アフター・ファイブにも招いたり、業績の詳細を知らせる。正社員への採用予定者ではない研修生であっても、同様に扱う。

##### コミュニケーションとプレゼンテーションを重視する

研究成果をさっそく採用し、社内に浸透させるために、ボルシェはインターンに社内の各部門へのプレゼンテーションの機会を定期的に与える。詳細な報告書が作成できるかどうかより、具体的なビジョンをうちだせるかどうかを重視される。

##### 付加価値の高い活動に投資する

ボルシェはインターンたちに、新しいサプライヤーの選定や商品化の支援といった、複雑な判断が要求される任務を与える。それによってインターンたちは開発プロセスのすべてを体験し、研究成果をボルシェにとって有意義なものへと昇華させる一翼を担う。

##### ロイヤルティを育む

インターンがボルシェ・ブランドを支持し続けるように、インターンシップを通じて研究活動を奨励し、報酬で報い、また同窓会を支援している。

ボルシェは、学生達の専門知識を取り組むことで、有望なアイデアを探り、ライバルよりも早く製品化を実現している。イノベーションを推し進めようとする企業は、ボルシェの例を一考すべきだ。そうすれば、アカデミズムならではの強みを活用できるだろう。

\* DHBR2006年8月号掲載時の抜粋

出典：Diamond Harvard Business Review November 2007

## 【知的財産に関する問題】

### 注意事項

1. 解答用紙の指定箇所に必ず受験番号を記入すること。
2. 解答用紙の左上端に【知的財産】という言葉を入力すること。

問題. 今日、知的財産の創造・保護・活用という知的創造サイクルの確立が重要となっている。そのサイクルの出発点である知的財産の創造と企業の成長の関係について、あなたの考えを述べよ。  
(1500字程度)

## 【金融工学分野に関する問題】

### 注意事項

1. 問題 1 および問題 2 の両方に解答すること。
2. 解答は問題ごとに別々の解答用紙に記入すること。
3. 各解答用紙の指定箇所に必ず受験番号を記入すること。
4. 各解答用紙の左上端に【金融工学】という言葉を入力すること。

問題 1. 以下の文章を読んで、後の設問 (1)~(4) に解答せよ。

19 世紀末から 20 世紀前半において、石炭、鉄鋼、鉄道などの業界における主要新技術の普及速度を、微分方程式モデルで説明している研究がある (Mansfield, E., "Technical change and the rate of imitation," *Econometrica*, 29, 741-766, 1961)。

新技術 X がある一企業によって採用されたとする。技術 X を今後採用する可能性のある企業数を  $N$  で表し、 $m(t)$  を時点  $t$  までに技術 X を採用した企業数とする。

微小時間  $[t, t + \Delta t)$  の間に、新たに技術 X を採用する企業数を  $\Delta m(t)$  と表すと、 $\Delta m(t)$  は時点  $t$  でまだ技術 X を採用していない企業数に比例すると考えられることから、ある比例係数  $\lambda(t)$  を用いて、 $\Delta m(t) = (N - m(t))\lambda(t)\Delta t$  のように表現できる。 $\Delta t \rightarrow 0$  とすることで、

$$\frac{dm(t)}{dt} = (N - m(t))\lambda(t) \quad \dots (A)$$

という微分方程式でモデル化することができる。

比例係数  $\lambda(t)$  は、技術 X に投資することで得られる収益性と代替技術から得られる収益の比 (これを  $y$  と表す)、技術 X を採用するための投資コスト (これを  $z$  と表す)、およびすでに採用している企業の割合  $\frac{m(t)}{N}$  の関数として表されると仮定し、

$$\lambda(t) = (\alpha + \beta y + \gamma z) \frac{m(t)}{N}$$

と与えることが適当であると論文では主張している。 $k = \alpha + \beta y + \gamma z$  とおくことで、微分方程式 (A) は

$$\frac{dm(t)}{dt} = (N - m(t)) \frac{km(t)}{N} \quad \dots (B)$$

と表すことができる。

技術 X が最初に採用された時点を  $t=0$  とすると、 $m(0) = 1$  という初期条件が与えられる。

(参考: M. ブラウン, 「微分方程式 (上) その数学と応用」, シュプリンガー・フェアラーク東京 (2001))

- (1)  $x$  についての恒等式  $\frac{1}{x(N-x)} = \frac{a}{x} + \frac{b}{N-x}$  を満たす定数  $a, b$  をそれぞれ  $N$  を用いて表せ。
- (2)  $m(0) = 1$  として微分方程式 (B) の解を以下のように表すとき (b) の部分に入る数式を答えよ。(微分方程式 (B) が変数分離形で表されることに注意して、(1) の結果を用いよ)

$$m(t) = \frac{N}{\{ (b) \}}$$

- (3)  $N = 20, k = 0.5$  として  $m(t)$  のグラフの概形を描け。ただし、 $m(t) = 10$  となる  $t$  の値を算出して明示すること。
- (4) 普及速度を説明する際に、このモデルを適用することがふさわしくない新技術の例を挙げて、その理由も答えよ。

(問題は次ページに続く)

問題 2. 多期間 2 項モデルの設定で、期中の配当のない株式についてのアメリカン・コール・オプションの価格が、行使価格と満期を同じとするヨーロッパン・コール・オプションの価格と一致する理由を、記号・数式を適切に用いて説明せよ。