

氏名（国籍）	大場 充（日本）
学位の種類	博士（経済情報）
学位の番号	乙5号
学位授与年月日	2015年3月20日
学位論文題目	「ソフトウェア技術者：プロの精神と職業倫理 ～ソフトウェアの開発に関する諸問題と高等教育における ソフトウェア技術者の育成」
論文審査委員	（主査）教授 廣光清次郎 （副査）教授 西田 友是 （副査）教授 海生 直人

博士論文要旨

論文題目

ソフトウェア技術者：プロの精神と職業倫理

～ ソフトウェアの開発に関する諸問題と高等教育におけるソフトウェア技術者の育成

2015年2月23日

大場 充

ソフトウェア技術者：プロの精神と職業倫理

～ ソフトウェアの開発に関する諸問題と高等教育におけるソフトウェア技術者の育成

論文要旨

本論文の内容は、有名なマックス・ヴェーバーの「プロテスタンティズムの倫理と資本主義の精神」を参考にしたものである。同書は、20世紀の初頭に、社会学者マックス・ヴェーバーが、資本主義国家として著しい発展を遂げた、オランダ、イギリス、ドイツ、アメリカ合衆国の諸国が、例外なくプロテスタント(新教)国であったことから、資本主義とプロテスタンティズム(新教徒の規律)との間に、必然的な関係が見出されることを論じたものである。著者は同書に倣って、米国におけるソフトウェアの発展と、ソフトウェア技術者育成の成果が、技術者の倫理観と専門家教育で叩き込まれるプロとしてのストイックな生き方にあることを示すことを狙う。さらに、日本のソフトウェア技術者にも技術者としての社会的責任を明確に認識し、技術者として恥じることのない生き方を通すことで、日本のソフトウェア技術力の向上を願い、幾つかの方策または提言を示したいと考える。

本論文の構成は以下の通りである。

目次

まえがき

第1章 序章

第2章 組込みソフトウェア～その根源的問題と解決への道

第3章 ソフトウェアの供給メカニズム

第4章 倫理と技術者倫理の歴史的変遷

第5章 品質の概念と品質論の発展

第6章 ソフトウェア技術者と企業の関係

第7章 技術者と企業の倫理

第8章 資本主義社会における企業間競争と国家の役割

第9章 提言：高等教育の役割とソフトウェア技術者の育成

第10章 終章

参考文献、注

第1章においては、本論文の議論の背景となった問題意識について、特に、近年の製品設計方式の変化により、組込みソフトウェアが製品機能の実現において重要な役割を担うようになったことを述べる。このことは、第2章で詳しく議論する非決定性の問題を導入する結果となり、それによって従来の製品開発においては極めて重要な役割を果たしてきたテストが、有効な手段として機能しなくなることを指摘する。このことから、組込みソフトウェアの開発に携わる技術者の社会的責任に対する利用者からの要請は、従来の製品と比較するとはるかに重いものになりつつあることを問題提起する。

そのような問題意識に対して、現状の技術は十分に発展しておらず、製品の機能が設計者の意図通りに実現されているかどうかの確認や保証のための技術は現時点で確立していない。このことから、製品利用中の問題の発生を未然に防止する手段の製品への組込みや対応は、その製品の実現を担当する技術者達の努力や問題意識に依存している。つまり、開発を担当する技術者において、その仕事の成果とその結果の利用者に対する影響に対する考慮が不十分な場合、時として利用者には多大な損害を与えかねないのが現状である。

このような技術の現状認識から、1990年代に入り、専門家の間では世界的に技術者の職業倫理観の確立と教育の重要性が叫ばれるようになった。つまり、技術者が上述したような問題の存在を認識し、それによって生じる結果の社会的重要性を意識した仕事の仕方をしない限り、現在の技術では、問題の発生を食い止めることができないのである。このことから、技術者人材に対する倫理教育や人材育成の過程における実践的訓練が、重要になりつつある。これが、本論文の中心的な課題意識である。

第2章においては、マイクロエレクトロニクス革命によって、プロセッサやメモリの価格が急激に低下した結果、様々な製品に「組込みソフトウェア」が応用され、製品の構造が単純化され、その製造も容易になったため、低価格で製品が生産できるようになった。その反面、従来の製品にはなかった非決定性と言う、ソフトウェアのみがもつ特性のため、従来の製品の開発においては、品質保証の重要な手段であったテストが、十分に機能しなくなった。このような背景から、ソフトウェアの設計者の製品品質に対する責任は、従来の製品よりも重いものになりつつある現実について議論する。

ソフトウェアの特性と開発に関わる問題については、1970年代の半ばにソフトウェア工学が確立され、研究が進められてきた。当初の研究対象は、メインフレーム・コンピュータと呼ばれる大型計算機上で稼働する大規模ソフトウェアに関する問題を研究することが主眼であった。ソフトウェア工学の研究における成果の一つとして、1970年代後半に提起された、レーマンによるソフトウェア・タイプの理論がある。このソフトウェア・タイプ

の理論によれば、長期の利用に供するソフトウェアは、進化型の e タイプ・ソフトウェアとして、保守性と移植性のための設計に関する特別な注意が必要となる。

1990 年代までの組込みソフトウェアは、そのような e タイプのソフトウェアではなく、仕様が変わらない s タイプのソフトウェアとして開発され、利用されていた。このタイプのソフトウェアは、ハードウェアの変更に弱く、一般的にハードウェア固定のソフトウェアとして開発され、ROM(Read Only Memory)に書込まれて利用される例が多かった。したがって、一般的に利用開始後に保守のためにソフトウェアを変更することは、全く仮定していない。小規模で、実現する機能仕様が単純である場合、ハードウェアが固定していれば、s タイプのソフトウェアとして開発することは可能であるし、合理的である。この場合、機能が単純なことから、非決定性が導入されているにも関わらず、その影響が限定的であり、テストもかなり有効な検証手段となる。

1990 年代に入って、マイクロプロセッサの価格性能比が格段に向上したことから、様々な製品に組込みソフトウェアが応用されるようになった。このことは、類似の機能が様々な製品で実現される状況を生み出した。したがって、開発企業側は、組込みソフトウェアの開発コストを低減する目的から、同じ機能を実現するために、先行製品のために開発されたソフトウェアの部分を、部品として他の製品のための組込みソフトウェアの開発にも流用するようになった。

このソフトウェアの流用は、非決定性の影響を大きくし、流用した組込みソフトウェアの設計によっては、予想できなかった問題を引き起こす原因となる事例も出現し始めた。特に、組込みソフトウェアの開発規模が、数十万ステップを超えるようになった 1990 年代後半には、複数の製品開発において、同時に類似の原因で性質の異なる問題を発生する例が出始めていた。これは、1970 年代のソフトウェア工学が、メインフレーム・ソフトウェア開発の問題として、研究していた根問題と本質的に同じである。

第 3 章においては、これまでソフトウェアがどのように開発され、どのような仕組みで流通してきたのかについて、歴史的な変遷を振り返る。ソフトウェアは、最初、コンピュータ・ハードウェアを販売するための手段として開発され、附属物として供給されていた。しかし、米国政府が IBM 社を独占禁止法で訴えたため、IBM 社はソフトウェアをハードウェアからは独立した製品として販売する方式を採用した。アンバンドリングである。

アンバンドリング以後、ソフトウェアを独立した製品として、市場を通して供給することが一般化した。現在、市販のソフトウェアとして良く知られたマイクロソフト社のウィンドウズやオフィスは、そのような商品としてのソフトウェアの代表と言える。さらに、1980 年代の初頭に提案されたオープンなソフトウェアが、様々な経緯を経て、1980 年代の末にオープンソース・ソフトウェア(OSS)として、社会的に認知されるようになった。

1970年代初頭に、コンピュータ市場をほぼ独占していた米国 IBM 社は、米国司法省による独占禁止法裁判の提訴により、企業分割を迫られていた。この企業分割は、同社が独占状態にあったメインフレーム市場に製品を供給する大型機部門と、同社が市場開拓に着手していた将来の成長が期待された小型機部門を、別々の企業にするものであった。この分割案は、大型機部門で得た収入を、まだ採算を確保できていなかった小型機部門の主要製品の開発に投入できなくなると言う視点から、同社にとっては避けるべき企業分割であった。

IBM 社は、当時はコンピュータ・ハードウェアの付属物としてユーザに提供されていたソフトウェアを、ハードウェアから独立させた製品として販売する方針を採用することにより、IBM の強みの一つであったソフトウェアを独立した製品とすることで、他社のハードウェアで稼働することを可能にし、IBM の独占状態が永続的に続く産業構造の転換を提案した。

このアンバンドリング政策を実施するためには、当時、ハードウェアの引き渡しと同時にユーザに提供されていたソフトウェアのソースコードを、秘匿しなければならない問題を生み出した。IBM 社は、ソースコードを秘匿し、ソフトウェアの実行形式であるオブジェクトコードのみをユーザに有償で引き渡す方法を選択し、アンバンドリングを実現した。そして、著作権法によるソースコードの保護の戦略を採用した。しかし、これはあくまでソフトウェアの表現の保護であり、ソフトウェアの設計に関する基本的なアイデアを保護するものではない。このことから、ソフトウェアに関する知的財産権保護の問題が、この時生まれた。

1980年代に入って、大学の研究者を中心に、ソフトウェアのソースコードを秘匿して、オブジェクトコードのコピーのみを製品として提供し、莫大な利潤を得ることが、倫理的に許される行為かどうかに関する議論が提起された。ソースコードを秘匿することで、そのソフトウェアがどれほど質の高いものかどうかは、第三者は知ることができない。このことは、ソフトウェアの質の低下を招く危険がある。開発を担当する技術者達の職業倫理にも影響される。

このような議論を背景に、1980年代の末に、オープンソース・ソフトウェアと名付けられた、新しいソフトウェアの供給が提案された。これは、技術者達が自由に参画するグループでソフトウェアを開発し、開発したソフトウェアのソースコードを無償で公開する方法である。1960年代のソフトウェアがそうであったように、ソースコードが公開されている場合、開発者ではなかった他の技術者達が、そのソースコードに何らかの問題を発見すると、自分の能力を使ってその問題を解決し、新しいソースコードを作り、他の人々に対して公開することができる。

これは、人類が文明の誕生から 1 万年以上にわたって実践してきた文明の進歩の方法をソフトウェアにも適用し、より良いソフトウェアを開発するための強力な方法となることが期待できる。そのため、ライセンスという概念が導入された。ライセンスは、従来の著作権のような排他的・独占的知的財産権保護とは異なり、他者による自由な配布、他者によるソースコードの改変、さらにそのソフトウェアを活用した新しいソフトウェアの開発などを許す。これによって、ソフトウェアの進化を支援し、利用者の評価による自然淘汰によって、より良いソフトウェアを社会が選択することを可能とするのである。

現在、ソフトウェアの供給には、前述したオブジェクトコードのコピー利用を販売する著作権を利用した流通方式と、ソースコードを公開し、自由な利用と変更を可能とするオープンソース・ソフトウェア方式が利用されている。この 2 つの方式には、それぞれ個別の問題があるが、特にこれからの情報化が進展した社会で、次世代を担う世代の育成を、可能な限り平等に実施しようとする場合など、オープンソース・ソフトウェアの社会的な役割は大きい。

第 4 章においては、倫理と職業倫理の歴史的変遷について議論する。倫理は、ギリシャ哲学がその議論の主題とした重要なテーマの一つである。特にソクラテスは、ギリシャの市民としてギリシャの倫理観に沿った生き方をすることが、重要であることを訴えた。つまり、人間として「善を為す」ことの重要性を説いたのである。ソクラテスにとっての善は、ギリシャ人にとっての善であり、ギリシャ人として尊敬される人間が持つ、様々な特徴をもった行為である。ソクラテスは、そのような行為は、教えられなければ理解できず、長期の訓練が無ければ、非日常的な場面で実践することができないとした。

ソクラテスやプラトンにとって重要だったことは、ギリシャ人として、どのような場面においても自分がすべきと信じることを行うことであった。それは、自分の生死を懸けてでも、実践しなければならないことである。プラトンは、人間のアイデアを考え、そのアイデアが実践すると考えられる行為を実践できるとき、「人は善を為す」とした。

これに対して、マケドニア出身のアリストテレスは、人が生まれながらにして持っている自然な価値観に基づき、人が何を成すべきかの目的(テロス)に沿った手段としての行為を、実践の状況をよく認識したうえで、冷静に分析した結果、極端ではない行為を選択する(中庸)ことによって、人は善を為せるとした。ここで、ソクラテスやプラトンが、法的な問題を倫理観から除外したのに対して、アリストテレスは法的な問題や社会的な価値観も考慮したうえで目的を達成するうえで最も効果的な行為を実践することが善であるとした。

ヨーロッパ中世社会の最初の 1,000 年間は、ローマ教会の倫理観が全てであった。人は、神のために生きるのであって、人が生きるために神がいるのではなかった。人は、神に祈

るために田畑を耕し、作物を作る。余剰な作物が収穫された場合は、それを教会に寄進する。もちろん、凶作で人が植えるような状況では、教会は蓄積した余剰の作物を人々に分け与える。この結果、1,000年間、経済は発展しなかった。

16世紀のヨーロッパで、宗教改革が起きた。ドイツのルターは、当時のドイツで開発された印刷技術を活用し、ドイツ語に翻訳された聖書を印刷して安価で庶民に配布した。これによって、庶民の知的水準は大幅に向上した。イギリスにおいても似たようなことが起きた。ルターは、聖書に人が富を蓄積してはならないとは書いてないことを説き、一生懸命に働くことが庶民にとっては神に仕える道のひとつであると説いた。特に、当時のドイツ語にあった「天職」という概念を使って、天職を全うすることが、庶民にとって神に感謝することであり、祈ることと同じように重要なことを説いた。イギリスでは、哲学者のロックが国王の統治のための権力の行使と、人民の守られるべき権利について議論した。特に、民主主義の原則として、人民の生命の保障、人民の私有財産の保全、そして人民の信教の自由の保障を基本的な人民の権利とした。

また、イギリスでは、スイスの宗教改革者であるカルバンの影響を強く受けた清教徒(ピューリタン)が、人間として一生懸命に働くこと自体が徳であるという教えを重視した。これら新教徒達の仕事に対する考え方は、ローマ教会が教えた人間の生き方とは大きく異なり、仕事をすることが良いことであるとする新しい考え方に基づいていた。ただし、新教徒達も、「浪費は悪徳である」という価値観では一致していた。この「一生懸命に働くことが善である」とする倫理観により、オランダ、イギリス、ドイツ、アメリカ合衆国などの新教国では、産業革命が進展し、経済の著しい発展を遂げたとしたのが、ドイツの社会学者であるマックス・ヴェーバーの説である。

20世紀は、産業化社会の時代であった。就業人口の半分が工場で、製品の大量生産に従事した。その労働は、産業革命の時代とは異なり、分業化と標準化の進んだ、パターン化されたルーチン業務であった。工場の中には、肉体労働だけでなく、事務系の作業も多く、そのような定常業務(ルーチンワーク)に従事していた作業員も多かった。いずれにしても、人間が手を動かして機械を操作したり、計算機械を動かすような作業が主体であった。

そのような時代の労働者の多くは、ブルーカラーと呼ばれる肉体を使った仕事を主体とした労働に従事する人々であった。その数は、非常に多く、多いときには労働人口の半分以上を占めていた。この人々に要求された能力は、簡単な読み書き、計算ができることと、機械を操作するための四肢の運動が可能であることであった。学力であれば、中学校卒業程度で十分であった。この階層に属する人々が、中流階層を構成した。

中流階層の倫理観は、就業時間中は与えられた仕事を間違いなく、しっかりとこなし、就業時間を終われば、次の日の労働のために自分の時間をゆったりと過ごすことであった。独立した家庭を営むには、自分たちの経済基盤を確立しなければならない。そのために、

中流階層に属する人々は、一生懸命に働いた。自分たちが働き、より多くの収入を得ることが、家族全体の繁栄のために重要だった。1900年代の前半は、まだ、産業革命社会の名残が強く残っており、倫理観は宗教の影響を強く受けていた。特に、米国社会では、よく働くことが善であり、浪費は悪であった。

1900年代の最後の25年間は、産業化社会からポスト資本主義社会への転換の時代であった。労働について言えば、先進国でもそれまでの肉体労働的な仕事が多く残っていた。ただし、ゆっくりではあったが、先進国においては少しずつ、知的労働の割合が増加しつつあった。また、コンピュータの導入によって、単純事務作業のコンピュータ処理が可能となり、工場などで働く事務作業者が激減した。

社会におけるコンピュータの普及に伴い、ソフトウェアの開発に従事する労働者の割合も増加した。ソフトウェア開発に従事する労働者は、それまでの肉体労働者とは違って、頭脳だけで仕事を行うことができる。工場のような作業環境で、工場の労働者のように時間管理されて働く必要もない。このような背景から、ソフトウェア技術者の職業倫理観は、従来の中流階層の倫理観からは大きく変わった。

頭脳労働では、長時間働くことが多くのアウトプットを保証するものではない。逆に、極めて短い時間の労働で、普通の能力の人間がある程度の時間を要する仕事と同程度の成果を出せることもある。このように、就業時間と成果との因果関係が、単純ではなくなったことが、その労働の管理を難しくした。米国社会においては、専門家によって実施される仕事の成果の質をどう管理するかが問題となった。専門家の仕事の質は、専門家でなければ評価できない。しかし、仕事を依頼する、または仕事の成果を利用する者は、一般の人々(非専門家)である。専門家が故意に手を抜き、質の悪い成果の仕事をしてもらってもそれを見破ることは困難で、それが原因で損失を被るのは、一般市民である場合が多い。

このような背景から、米国社会では、専門家に対して厳しい規律を守る倫理観を要請すべきとする社会的な環境が醸成された。具体的には、専門家が受ける高等教育の内容に、職業倫理に関する教育プログラムを入れ、専門家が専門家の社会的役割と責任をしっかりと認識するように育成することを要請した。特に、専門家の場合、他の専門家が実施した作業の成果が、妥当なものであるかどうかを第三者の目で検証するレビューを、自分の社会的責任と自覚して、しっかりと実践することを訓練することなどが重視されるようになった。

第5章では、質の良い仕事の本質を議論する基礎として、品質概念の歴史的変遷について議論する。人類の歴史において質の概念を最初に議論したのは、ギリシャの哲学者プラトンであったと言われる。プラトンは、「どのようにある」を意味するギリシャ語の形容詞ポイオテースから、名詞ポイオンを作ったと伝えられている。このポイオンは、アリスト

テレスの形而上学において詳細に議論された。それは、物事の本質を議論するために、量の議論だけでは不十分だったからである。

アリストテレスの質は、今日の言葉で表現すれば、「物事の存在するあり様」という意味で、強いて翻訳すれば「様態」となる。アリストテレスは、ものごとを量の面から議論する場合と、質の面から議論する場合と、問題によって使い分けている。これは、それまでの哲学者になかった議論の方法である。そして、そして、アリストテレスは、量が極端に増加することで、問題の質的側面が変化することについても議論している。

人類の歴史上で、アリストテレスの後に「質」の議論をしたのは、イギリスの哲学者で、経済学の父とされるアダム・スミスである。スミスは、財の供給量と市場で交換される貨幣の量について、主に議論した。しかし、財の流通を考える時、財(製品)の質を議論の枠外に放置することはできない。同じ財であっても、質が異なれば、同じ価格での交換はできない。良い質の財の方が高価で取引され、悪い質の財の方が低い価格で取引される。

アダム・スミスは、そのような財の質に関する議論のため、効用という言葉を用いた。効用とは、財の購入者がその財から受ける便益のことである。しかし、この効用理論は、マルクスがその理論的な根拠としたにも拘らず、その実践的な問題から、経済の主要な問題ではなくなっていった。実践的な問題とは、効用を測定することが困難であるという問題である。

19世紀のドイツとオーストリアでは、商品学が生まれ、研究された。この学問は、商品が売り買いされる公正な値段を議論するための学問として始まった。商品学者たちが考えた方法は、商品(財)を構成する材料を詳細に分析し、それらがどのような物質かを特定し、さらにそれらの含有量を詳細に定量分析することである。この分析結果を統合し、それぞれの材料の相場価格を乗じて足し合わせれば、商品の適正な価格を求めることが可能であるとした。この理論は、物質的には成立するが、今日の経営学で言う付加価値をどう評価するかについては全く議論していなかった。そこで、商品学者たちは、上述したものを交換価値とし、実際の商品を利用することで消費者が得る便益を使用価値と名付けて議論した。この使用価値は、アダム・スミスの効用概念と基本的に同じものである。

20世紀のアメリカ合衆国では、フレデリック・テイラーの科学的管理法によって、工場労働の標準化と標準時間の導入が進み、製品の大量生産に関するシステム的な考え方が進歩した。しかし、いかに製品を低コストで大量に生産できても、税産された製品の質が悪ければ、利益は生み出さない。このことに気付いたシューハートは、初等統計を利用することで、生産している製品が利益を生み出す可能性がある製品かどうかを判断できることを示した。これが統計的品質管理の始まりである。

シューハートは、製品の品質(quality)を、生産されている製品が製品の仕様に規定されている属性に適合する確率と定義した。これで、アダム・スミス以来、人類が課題として

きた財の質を科学的に計測する方法が確立したのである。さらにシューハートは、平均値と標準偏差を使うことで、生産ラインが正常な生産を行っているか、異常な状態にあるのかを判断するための管理図の基本的なアイデアを提案した。これによって、古典的な経験主義的品質管理の方法が確立した。

シューハートと共同研究を実施していた同じベル研究所のデミングは、晩年、シューハートが強い興味を抱いていたプラグマティズムの哲学の影響を受けた。それは、生産工程のデータを収集し、分析し、そのデータに変化が生じていればその原因を究明し、もし良品率を低下させるような原因が見つかれば、その原因を除去する方法を考え、その新しい生産方法を適用して生産を行うことで、生産プロセスを継続的に改善する方法であった。

このデミングの考え方は、従来の考え方が製品に焦点を当てていたのに対して、それを生み出す生産プロセスに焦点を当てたものであった。この視点の切り替えは、その後の米国における品質管理に大きな転機となった。もし、生産プロセスの途中で、最終工程の試験で不良と判断される可能性が高い製品であれば、そり以上生産ラインに乗せて生産を継続する必要はない。このことから、生産ラインの最終段階で、製品が良品であるか不良品であるかを判定するよりも、各工程の作業中に、不良と判断される可能性の高い半完成品は、生産ラインから除外する方が合理的である。品質保証の考え方は、そのようなプロセス視点から、生産中の製品の品質を予測することが可能であるとの理解に基づいて提案された。

これまでの品質の議論は、品質は生産中の製品がその仕様に適合する確率であるとの前提に立っている。しかし、20世紀の後半に入って、産業化社会が成熟期に移行すると、そのような原始的な品質の定義では、消費者の意向を満足することが不可能になって来た。

この問題について、日本の品質管理は重要な問題提起をした。それは、従来の品質概念が、「当たり前の品質」に属するものであり、今後の時代において製品の売れ行きを左右するのは、「魅力的な品質」に属するものである考え方である。従来の品質では、製品の仕様書に記述された内容が全てであった。しかし、ここで問題にしていることは、むしろ仕様書には記述されていないことでも、ユーザが重要視している項目があることであった。

20世紀末から、世界経済は著しい速さでグローバル化を進展させている。この時代の経済学として特徴的なものは、自由な市場における競争を基本原則とした経済である。特に、フリードマンらによるリバタリアニズム経済学が有名である。その理論では、国家などの公的な権力は、可能な限り市場への介入を避けるべきであるとする。このような思想の影響を受けて、1990年代から顧客満足度を理想的な品質の尺度と考える人々が増加した。単純化して言えば、顧客満足度の高い製品が市場で評価され、最も売れる商品になるという考え方である。この顧客満足度を品質とする考え方は、一見、合理性が高いように見えるが、市場で最も数多く売れる製品が、最も品質の良い製品と言うわけではない。それは、

市場の製品に対する評価が一過性であり、決して長期的な視点で製品を吟味した結果ではないためである。

第6章においては、技術者の雇用制度と育成のシステムについて議論する。現在の日本の雇用制度は、第2次世界大戦が始まる直前の昭和初期に、当時の政府の主導によって確立された終身雇用を基礎としている。それは、労働の流動性を限定し、安定した労働力の確保を可能とすることを目的としていた。この頃、日本の労働市場は、大量の労働力を必要とした肉体労働の従事者、特に熟練工と呼ばれる経験豊かな技能工が、特定の企業に定着せず、それ以前の親方制度の名残から企業から企業へと渡り歩く例が多かった。

この政府の施策は、企業における勤続年数によって給与が昇給する年功賃金に支えられて、徐々に定着した。さらに、日本企業では、ホワイトカラー職の従業員と、ブルーカラー職の従業員を明確に区別せず、同じような条件・待遇で雇用することを特色としていた。このことから、米国におけるホワイトカラーのエクゼンプション制度のような頭脳労働を主とした高等教育を受けた従業員の処遇制度は、官僚組織以外では導入されなかった。

多くの企業で、多数採用された高等学校卒業生と、少数の大学卒業者を、極端に区別しない雇用制度は、高校卒業で入社した従業員でも、能力に応じて社内教育を受けさせることで、大学卒業で入社した社員と同等のキャリアを歩むことを可能にしている。これは、社内の特定の業務に従事するための要件として、特定の高等教育を前提としない日本の雇用制度に特有なシステムである。

現代の日本企業における雇用制度は、新入社員一括採用、年功序列(年功賃金)、終身雇用を基本としている。新入社員一括採用は、全ての新規採用者を毎年4月1日に採用し、それ以外の時期には新入正社員の採用を行わないことを言う。ここで、新規採用の対象となるのは、高校や大学をその3月に卒業したばかりの人材に限られる。唯一の例外が、大学院の修了者達である。このため、一般的に他の企業での就業経験のある人材の採用は実施していない。

日本企業における年功序列制度は、従業員の処遇である昇進と給与の昇給において、入社からの当該企業での就業経験の長さが、最も重要な要素であることを意味する。つまり、ライン管理職としての昇進の道を歩むとき、現場の作業員として業務に就いていなければならない期間は、ほぼ一定の期間が決められており、さらに係長としての勤務期間、課長としての勤務期間、さらに部長補佐としての勤務期間、部長としての勤務期間がある程度、決まっている。

この間、給与も職位と勤務年限に応じて一定の範囲内で支給される。これによって、昇進が遅れた社員においても、先に昇進した社員との給与の格差が顕著にならないように調整されている例が多い。また、ライン管理職としての道を歩まず、技術系専門職としての

道を歩む従業員に対しても、給与の面での処遇はライン管理者としての道を歩んでいる従業員と著しい差が生じないようにしている。つまり、給与の面ではかなり厳格に、年功給与制度が適用されていると言える。

最後に日本企業の終身雇用は、新入社員として4月1日付けで企業に入社した人材は、最初に集合社内教育を受け、その後、長期の新入社員研修を受ける。この間、新入社員は、社内の様々な業務に必要な基礎知識を学び、さらに場合によっては現場の実践研修を経験する。製造系の企業の場合には、工場における作業実習を課されることもある。その場合の指導者は、将来、研修している新入社員の監督・指示を受けるかもしれない現場の労働者である。このような、社内の様々な現場での作業に従事することによって、現場の仕事の難しさや問題点を理解する。

新入社員研修を終了した人材は、人事部門が作成した人材育成計画に基づき、所属部門が決定され、その所属部門での仕事に従事する。大学を卒業した人材の場合、一定期間は配属された部門に留まるが、長期的には他の部門へ配置転換となる。そのような配置転換も、人事部門の人材育成計画に則って実施される。この配置転換は、官僚の人事異動と似ている。このようにして、同一企業内での移動を続けながら、少しずつ昇進を繰り返してゆく。

上述したような日本の雇用制度に対して、米国の雇用制度は、職務記述書に基づく採用、業務の遂行、そして人事評価が実施されるシステムである。採用に際しては、採用すべき人材が従事する仕事の内容の記述を基本に、従業員としての採用を希望している人材と企業との間に合意を形成する。この時、当該の仕事の遂行するために必要な資格や知識、そして職務経験なども職務記述書に定義される。この求める人材が持つべき資格、知識、職務経験から、給与の幅が決定される。

企業内においては、人材を必要としている部門から人事部門にそのような職務記述書と必要な人員数などが伝えられる。この情報に基づいて、人事部門ではどの労働市場から人材を獲得すべきかを判断し、最終的な給与の上限下限を確定する。その上で人事部門は、当該労働市場に求人情報を開示する。職を求めている人材は、公開された求人情報に基づいて、自分がその要件に該当するかどうかを判断し、適格だと判断すれば応募書類を提出する。

求人企業の担当者と応募者は、面接試験(interview)の機会を設定し、面接を実施する。この面接では、応募者の資質の評価などが実施されるとともに、雇用条件についての交渉も実施される。勤務時間、仕事の量、勤務場所、給与などが議論され、両者が合意できる点が探される。合意が成立しなければ、不採用になり、合意が成立すれば、応募者の経歴調査などに移行する。経歴調査は、応募者の履歴書と推薦書にもとづき、問い合わせをす

る対象者を決定し、応募者の過去の実績などについて直接、聴き取り調査を実施する。これらの情報を総合して、最終的な採否を決定する。

この職務記述書に基づく採用では、職務を遂行できる能力をもつ人材に限定して、採用を実施するので、採用後(入社後)の研修は必要としない。この仕事の遂行能力を定義しているものが、職務記述書の資格と知識に関する記述である。資格の代表的なものが、高等教育で得た知識とその知識の獲得を証明する文書(卒業証書など)である。また最近では、非営利の組織が実施している資格認定試験の合格を証明する文書なども資格を証明するもののひとつとなる。

知識については、当該の知識を得るために受けた教育の受講証明等が参照される。つまり、高等教育を終了したことを証明する文書と、高等教育機関等で何を学んだかを証明する文書が重要になる。このような人材採用システムが確立した米国社会では、高等教育機関においてどのような教育を実施しているか、さらにどのような条件に適合した受講者に単位を授与しているかが問題になる。このため、米国の大学、特に工学系の学部学科においては、標準カリキュラムに基づいた教育プログラムの実施が求められる。

さらに、各科目に対して、どのような条件に適合した受講者に単位を授与するかを明確に記述することが求められる。そのような単位授与基準を厳格に順守して、単位を授与し、一定の条件を満足した学生に対して卒業証書または学士の学位を授与していると認定された大学の学部学科に対しては、認証が与えられている。そのような認証システムをア kreditation)と呼ぶ。この認証を取得していない大学の特定学部・学科を卒業した人材に対しては、上述した職務記述書の資格部分に記載された条件が満足されたとは言わない。

米国企業においては、職務記述書に記載された内容に基づいて、その内容に適した人材であるかどうか判断される。そのようなプロセスを通して採用された専門家人材は、一般にエクゼンプトと呼ばれる。それは、定年制の無い終身雇用である。ただし、一生その企業で働くということではない。なぜならば、職務記述書に基づいて審査され、採用された人材は、当該の職務を遂行する能力を認められただけで、社内の他の業務を遂行できると認められたわけではないからである。

同一の職務に従事している限り、基本的に給与は大きく変わらない。処遇も変わらない。本人がそれを望んでいる場合は別として、より高い給与求めている場合は、より難易度の高い業務に従事しなければならない。そのためには、その新しい業務の職務記述書に記載された資格や知識を獲得しなければならない。このため、米国企業に勤務する従業員は、より高度な資格を得るために、企業を退職して、夜間の講義を受講するなどし、新しい資格や知識の獲得に努める。このような背景から、専門的な職務に従事する従業員の本人希望に基づく退職はかなりの頻度で発生する。

上述したように、日本企業における雇用制度と、米国企業における雇用制度には、大きな違いがある。さらに重要なことは、この社会制度上の違いを支えているのは、大学教育システムであるという現実である。単純に表面的なむエクゼンプション制度だけを導入しても、ア krediteーション制度が機能していないことや、終身雇用制度のために大学教育と入社後に従事する仕事が直接的に結びつかない社会では、雇用の流動性や、知的労働の生産性は改善できない。

第7章では、資本主義社会と仕事、そして職業倫理の関係について議論する。アダム・スミスが議論した資本主義社会においては、その社会の構成員である人々の高い倫理観が維持されることを前提としていた。市場における公平な競争は、外部の権力や、神の力によって維持されるわけではない。その市場に参加している人間に求められている高い倫理観の実践によって、市場の公平性が維持され、公平な市場が維持されるからこそ、競争が成立するのである。この市場に参画する人間の倫理観を無視して、競争だけに焦点を当ててしまうと、貪欲な人間たちによって戦われる市場の競争は、単なる弱肉強食でしかなくなる。

ここで、市場と言うのは、単に財やサービスと貨幣が交換される場を言っているわけではない。市場の概念には、財やサービスを企画する人々の活動、財やサービスの実現を考える人々の活動、財やサービスを現実に実現する人々の活動、さらに実現された財やサービスを販売する人々の活動も含まれる。また、市場の概念には、地域性や財やサービスを消費する人々が所属する社会階層なども含まれる。資本主義が高度に進展した現代社会では、財やサービスの市場への供給者としての企業の経営者に対して、単に当該企業の利益追求だけを考えるのではなく、より良い社会の実現を模索する倫理観が求められる。このことは、産業化社会から変わっていない。今後、重要になるのは、経営者層だけでなく、企業の第一線で仕事に従事する全ての専門家にも、高い倫理観が求められることである。

仕事と人間の関係を歴史的に概観し、人間にとっての仕事の意味について考察すると、仕事の一部の人間にとって重要な意味を持ち始めたのは、文明の発達によって人間が余剰生産物を蓄積できるようになってからのことである。余剰生産物を蓄積できるようになったことで、一部の人間が他の多くの人間を統率し、より効率的な社会を形成することが可能になった。社会的な分業の誕生と、支配階層の分化の始まりである。特に、支配階層の人間たちにとって、彼らが従事した仕事は、社会的な役割であったと同時に、それ以上に彼ら自身がその過程と成果から多くのものを得、人生の充実感を味わうものであった。

ギリシャ時代からローマ時代にかけての古代社会では、知的な労働に従事する人間、將軍として兵を統率する役割を担った人間、王や議員として国を支配する役割を担った人間にとって、彼らの仕事は時として彼らを悩ませるものでもあったが、成功した場合には大

きな達成感を得ることができる行為であった。多くの場合、そのような仕事は血統によって引き継がれていたが、そのような環境の中で、自分の才能を発揮できた者は、幸福感を味わったに違いない。

西ローマ帝国が滅亡した後に形成された中世ヨーロッパ時代、ローマ教会の聖職者として布教に従事した者、研究に従事した僧侶達、さらに各地を支配していた貴族や王たちにとって、彼らの社会的責任を全うすることは、彼らに与えられた役割であったと同時に、やはりその成功によって彼らが得たものは、一般の人々が日々の生活から得るものに比較して、はるかに大きなものであった。ただ、ギリシャ・ローマ時代の社会と、中世ヨーロッパ時代の社会の間に、本質的な違いはほとんどなかった。

16世紀に北ヨーロッパに起こった宗教改革の波は、オランダ、ドイツ、イギリスなどの国々に社会的な改革を起こした。さらに、オランダは旧宗主国であるスペインを戦争で倒し、世界の大帝國に成長した。イギリスでは、国王と人民との関係を整理し、より合理的な政治体制を確立する努力が行われた。このような環境下で、宗教改革は少しずつ進んだ。宗教改革が終わり、オランダ、ドイツ、イギリスが新教國の道を歩み始めた頃、私有財産の保全が人々の権利として認められ、資本主義が生まれた。

資本主義が進んだオランダでは、先行投資によって完成した技術に対する所有権を保護するための制度として発明権を法的に認める動きが始まった。ドイツでは、グーテンベルグによる印刷技術の開発によって、大量のコピーを自動的に生産する手段が確立し、音楽や絵画、文学、報道の分野で技術革新が起こり始めていた。これに伴って、著作権を法的に保護する動きも始まった。人々の生活水準が著しく向上し始めたのである。

17世紀に始まった知の革命によって、科学技術は大きく進歩した。これは、英国における経験主義哲学が、科学的事実とは何かを、明確に定義したことが基礎となっていた。実験的な科学の方法が確立したのである。しかし、人々の心は、宗教改革の時代とそれほど変わっていなかった。ドイツに急進的な考え方が生まれてはいたが、一般的には広い意味でのキリスト教の倫理観を基礎とした価値観が社会を動かしていた。アダム・スミスもそのような倫理観を基礎として、資本主義経済を議論した。

18世紀になって、産業革命が進み、イギリスの経済は大きく発展した。特に、時計の大量生産は時計を人々のものとし、標準時間によって人々の行動を律する、資本主義的な傾向が一般化した。この時代の人々にとって、一生懸命に働き、富を得て、それを蓄積することで、より裕福になることは、良い生き方であるとする考え方が一般化した。ただし、中世以来の思想を引き継ぎ、浪費は悪徳とされた。そのような、歴史的な背景の中で、アメリカ合衆國が誕生した。

19世紀は、アメリカ合衆國が経済的に大きく発展する時代であった。アメリカは、イギリスの植民地として開拓されたが、その主たる役割を担った人々は、カルバン派の流れを

くみ、イギリスの清教徒革命以後、社会的に弾圧されていた清教徒たちであった。彼らは、カルバン派の教えを守り、勤勉に働くことが人の道だとする強い倫理観を持っていた。また、浪費を悪徳として極端に嫌う人々でもあった。

このような「勤勉働く」ことを心情とする人々は、大量生産された時計によって時間による仕事の管理が容易になった社会で、合理的に仕事をする姿勢を確立した。すなわち、生産性を務めて高めるように働くことが善であるとする価値観である。このような人々を中心とした社会では、産業革命を通して、入植当初の農業国から、軽機械生産を中心とする産業化社会へと変身し、大きく経済を発展させた。特に、大量生産方式の確立において、米国産業社会の世界に対する貢献は大きかった。

20世紀に入っても米国の産業化社会は、加速度的に進行した。特に、フレデリック・テイラーの科学的管理法の提唱によって、大量生産において分業化された作業を標準化し、さらにその標準時間を計測することによって、生産工程の生産性を厳密に管理することが可能になった。このことに対して、米国社会で生まれ、労働者の力を結集して企業経営者に立ち向かおうとした労働組合は、過度な労働を労働者に強制するものであるとして、反対運動を展開し始めた。しかし、長期的な視点で見れば、生産性の向上は、米国経済の力強さを支えるものであり、経済の発展に寄与するものであった。

20世紀の後半に入った社会で、人間関係論に基づく理論が、重視されるようになった。このことは、工場における労働が、20世紀の最初の半世紀と、20世紀の後半では質的变化を遂げていた可能性を示している。すなわち、20世紀前半の工場労働が、極めて単純化された作業の繰り返しを要求する肉体的労働であったのに対して、20世紀後半に入った産業化社会における工場労働は、人間の判断能力も活用した、知的活動を含んだ肉体的労働に変わっていたと言える。知的な作業を要求する限り、人間には「やる気」がなければ、正しい作業を実践し続けることはできない。

このことから、単に勤勉であることを要求する倫理観から、仕事が作業員にとって有意義なものであるべきとの認識に基づき、自分の役割に対する認識に対して、自分が適確な仕事をすることで社会的責任を全うしていると感じることが重要になっていった。ここに、仕事が単に収入を得るための経済的な活動だけではなく、自分が社会の一員として社会に貢献していることを実感するための手段となっていることを指摘できる。

知的労働の占める割合が増加するこれからの先進国のポスト資本主義社会では、仕事における肉体労働的側面はほとんどなくなると言える。労働コストの高い先進諸国の労働力を使って、肉体労働的側面の多い仕事を実施することは、経済合理性がないからである。そのような知的労働の実践においては、人類の歴史の初期に、特別な階層に属する人間だけが感じられた満足感や達成感を、個々の専門家が感じるように自分の人生をかけて仕事に従事することが要求されるようになる。

第 8 章では、資本主義社会において公正な企業間競争を促進するための国家の役割について議論する。特に、ソフトウェアに代表される純粋に論理的かつ知的な財の知的財産権の保護の問題と、その保護のあるべき姿を中心に述べる。

従来から、ソフトウェアの知的財産権は、第一義的に著作権で保護するという考え方が世界的にも一般的である。しかし、著作権は 16 世紀の活版印刷技術の開発によって、知的生産物の大量のコピーとその配布が可能になったことと、その出版物を最初に作成するために投入される労力に比較して、その複製の製作と配布が極端に容易であるために起こる、複製品の生産・配布を防止するための法的制度である。

このため、著作権が本来保護する対象としているのは、著作物の表現を完全に真似た複製品の生産と配布・販売である。最近では、著作物の表現を完全にまねたものでなくても、人間に区別ができないような精度で真似た複製物の生産と販売も違法とされる例が一般的である。この著作権をソフトウェアの重要な要素であるプログラムに適用する時問題となるのは、類似性をどう判断するかの方法である。

仮に、プログラムを機械語に変換した結果のオブジェクトコードの表現を保護の対象とすれば、同じソースコードから 2 つの異なるコンパイラを利用して生成されるソースコードの表現は、異なる可能性が高い。人間はソースコードを書いている例が多いので、このような行為は盗作と言える行為であるにも拘らず、類似の製品ではないと判断される。

ソースコードに基づいて類似性を判定する時、オブジェクトコードのみが存在する状況においては、そもそもソースコードの類似性を判断すること自体が困難である。仮に、オブジェクトコードからソースコードを逆変換できたとしても、変数名やリテラル名など、ソースコードに特有の情報を復元することはできない。また、コンパイラによって最適化されたオブジェクトコードから、ソースコード上のステートメントの並びを完全に復元することも困難である。したがって、現状で 2 つのプログラムの類似性を判定することは容易でない。

さらに、同じソースコードを参照して作成した類似のプログラムであっても、何を計算したいのかを理解し、元々のプログラムとは異なる方法で計算を実行するように工夫すれば、一見、2 つのプログラムは、全く異なるもののように見える。このように、プログラムの設計を問題にするか、表現されたプログラムだけを問題にするかによって、どのような知的財産権が守れるかが変わる。

特許権は、著作権と異なり、表現上の類似性を問題にするのではなく、実現のアイデアの類似性を問題にする。このため、似たようなアイデアに基づいていても、用途が完全に異なる場合には、異なる発明と認識されることが多い。しかし、上述したような同じソースコードを参照して、その一部分を異なる計算方法で実現しても、基本的なアイデアは、

変わらないので、特許権の侵害と判定される可能性は高い。このように、知的財産権の根源であるアイデアを保護するという目的のためには、特許権が著作権に勝っている。

しかし特許権は、元来物理的な性質を利用して特定の機能を実現する方法に関するアイデアを保護する目的で、オランダにおいて導入された法制度であり、産業革命後のイギリスで発展した制度である。このため、世界における特許の概念には、計算方法を主体として構成される製品実現法は、含まれていなかった。特に、数学的な計算方法に関するアイデアや、その応用は発明とは見なされて来なかった。世界的には、米国の特許法が特殊な例で、計算方法に関する工夫なども特許で保護する対象としてきた。

日本の特許庁も、純粋なソフトウェアで構成される処理に関するアイデアは、特許として保護する対象の範囲外としている。ただし、従来は物理的な構築物として設計され、生産されていた製品の一部に、マイクロプロセッサを導入し、組込みソフトウェアで周辺ハードウェアを制御する製品の実現方法に関するアイデアについては、プログラム特許と言う特別な範疇を設定し、特許権を認める政策を採用している。ヨーロッパ諸国においては、ソフトウェアで実現される機能については、プログラムによって実行される計算については、数学的な計算手順の範疇であるとして、いかなる発明も特許での保護対象としてこなかった。このような各国の法律とその解釈によって、対応が異なる現状には、国境をまたいだ貿易において、さまざまな法的係争を起こす可能性があるとともに、自由な商取引を阻害する要因になることが懸念されている。

以上のように従来から存在する法的枠組みを適用してソフトウェアの知的財産権を保護しようとする考え方に対して、新しい法制度を確立し保護すべきであるとする考え方がある。そのような例として、1970年代後半に日本で議論されたソフトウェア権に関する法制度は興味深い。この法案は、特許庁を管轄する当時の通商産業省によって検討された法律で、ソフトウェアの知的財産権の保護と、ソフトウェア産業の発展を支援する目的で検討された。

この日本の法制度案は、当時の IBM が著作権でソフトウェアの保護が可能であるとしたこと、米国政府もその IBM の戦略に沿ってソフトウェアの法的保護の政策を準備していたことなどの背景もあり、新たな日米貿易摩擦の要因とされ、法制化は断念された。また、国内においても著作権の管理を管轄していた文部省の、プログラム著作権法の提案もあって、省間の対応の差を浮き彫りにし、結果的に法制化はされなかった。

1980年代に入って、米国においても2章において議論したように、ソフトウェアの健全な発展のためには、ソースコードを公開し、その自由な変更と再配布を可能とするオープンなソフトウェアが望ましいとする考え方が、大学の研究者から提起された。その後、大学を中心としてそのような無償でソースコードを配布するソフトウェアが作成され、いく

つかの成功例が示された。特に、基本ソフトウェアの Linux の成功は、多くの専門家にとって驚くべき現実であった。

この成功の裏には、新しいライセンスの概念があったことは、第 2 章の議論の通りである。このライセンスの概念を応用することで、特定個人や特定企業への著作権の帰属を排除し、ソフトウェアを社会的な公の資産として、皆で管理することが可能となった。ここでは、その作成や利用に関わる人々は相互に協力し合って、ソフトウェアの健全な進化に貢献することが期待されている。また、いかなるソフトウェアも人々も排除せず、他人のいかなる貢献も阻害したりしない倫理観が求められている。

近年の市場における競争を原則とした経済システムにおいては、個人や個々のグループは、自分や自分たちが市場で勝利者として生き残ることを第一の命題としている。そのような競争原理に基づく行動規範に対して、オープンソースに参画する技術者達の行動規範は、社会全体でより良いソフトウェアに進化させるよう個々人が考えて行動することに重点を置いている。

この 2 つの行動規範は、同じ時代に生きている技術者達が従うべきとする全く相反する思想に見える。しかし現実には、特定の企業の従業員としてソフトウェアの開発に従事しながら、同時にオープンソース・ソフトウェアの開発者として自分の時間を投入している数多くの技術者がいる。国家としては、そのような技術者の新しい生き方を阻害するような法規制や雇用制度については、改革を進めるべく対応しなければならない。例えば、終身雇用制度は従業員技術者のそのような社会的活動を阻害する要因として働く可能性が高い。

第 9 章では、第 1 章から第 7 章までの議論に基づき、高等教育においてソフトウェア技術者はどう育成されるべきかを議論する。最初に、明治以降の日本の高等教育の歴史を振り返る。特に、日本の大学教育は、ヨーロッパの政治や宗教の権力から独立した、自治組織としての大学とは異なり、日本の大学は政府が国家のニーズに基づいて設立した官製大学である。その重要な任務は、ヨーロッパの大学と同じように学位を授与することである。しかし、歴史的に見れば、日本の大学は政府で働く官僚を育成するフランスのグランゼコールのような教育機関であったとも言える。

そのような背景から生まれた日本の大学は、一定の知識を獲得し、社会において専門家として特定分野の活動を担当できる人材を社会に供給することは、第一義的な使命ではなかった。産業界においても、大学卒業者としての人材に求められたものは、将来、企業の経営層で働く人材を育成することであった。そのため、人材育成の大部分は卒業後の企業内に於けるオンザジョブ・トレーニングによって実施されていた。この基本モデルが第 2 次世界大戦後の終身雇用へとつながってゆく。

したがって、大学教育の重点は、個々の分野の知識を学ばせることよりも、将来、企業の経営幹部になるための資質を養成することにあつたと言えよう。ただし、一部の専門的な仕事に従事する人材の育成に特化した高等教育機関(必ずしも大学ではない)も存在した。特に、商学系、工学系、医学系の高等教育機関は、特定の専門家人材の育成だけを目的としており、高等専門学校の範疇に分類されていた。

第2次世界大戦後、日本の大学教育は大きく改革され、ドイツ型の6年制教育から、アメリカ型の4年制教育に変更された。当然のことながら、2年間短縮された教育期間に対応すべく、カリキュラムも変更された。ただし、米国の4年制大学が、一般教養教育に重点を置いた教育機関であるのに対して、日本の大学は、旧制の大学と同様に教養教育課程と専門教育課程に分割されていた。このことは、専門教育課程が2年間に短縮されたことを意味する。

専門教育において教授しなければならない知識が限定されていた時代においては、2年間の専門教育でも、何とか社会の要請に応えることができていた。しかし、1960年代の半ばから、各専門分野において教授すべき知識の量は急激に増加した。その膨大な量の知識を2年間で教育することには無理が生じていた。このため、日本企業においては、大学の専門教育に社会での実践的な仕事の遂行能力育成を期待することができなくなり、企業内における研修で、知識を教授することが必要とされた。

20世紀末からの経済のグローバル化により、日本企業は、世界の他の国々の企業との競争に巻き込まれるようになった。その時、最も重要な資源は人間であり、人間の能力である。すなわち、日本人従業員の専門家としての能力が、他国の専門家技術者の能力よりも優れていなければ、日本企業は競争に負けることとなる。1990年以降、日本の産業界は日本の大学に対して、即戦力人材の育成と産業界への供給を強く要請するようになった。しかしながら、要求を出している産業界の雇用制度が、従来からの新入社員一括採用、年功序列、終身雇用から変化していないため、大学としては即戦力専門家人材を育成することが、大学の生き残りに役立つかどうかの確信が持てていない。大学が大学間の競争に勝って生き残るためには、大学を卒業した人材が大企業として社会的に認知されている企業に就職することが重要となる。

しかし、日本全体の発展を考えると、長期的視野に基づいた高等教育の改革と、産業界における雇用制度の改革が実施されなければ、日本経済は停滞する。さらに、そのような改革が実施されても、その成果が出るのは、10年後、20年後である。特に、新しい時代に適合した教育を実施できる教員人材を育成し、そのような人材を教育の第一線に立たせなければならない。そのような新しい時代の人材育成を担う教員人材の一部には、実社会で専門家として仕事に従事した人材の獲得も重要である。実際に業務遂行のためには、形式化された知識だけでは不十分で、実践経験に基づいた経験知の教育も重要になる。

そのような専門家教育は、これまでに日本の大学の医学部において実践されてきている。その意味で医学部教育モデルは、参考になる。特に、研修医の制度は、これからの複雑化する問題解決に従事できる専門家人材を育成するためには、極めて重要な教育方法となる。また、大学病院で臨床を担当した人材が、大学教育で学生の教育に当たるシステムも、実践的な人材育成の方法として参考になる部分が多い。さらに、これからの大学における専門家人材育成においては、専門知識を教授するだけでなく、専門家として生きて行ける人材を養成するため、その資質を養成し、さらに専門技術者としての倫理観をもった人材の育成をすることが重要になる。

第 10 章においては、本論文全体を通しての議論の展開を振り返り、議論のまとめを行う。また、著者が本論文の作成に当たり、数多くの関係者と議論を重ねてきたことを述べ、様々な人々から有益な助言を頂いたことを明記し、謝辞を述べる。最後に、本論文において行った提言を取りまとめる。

本論文における提言の概要は、以下のとおりである。

- テストが従来のような物理的に実現されている製品のように、品質保証の重要かつ有効な手段ではない組込みソフトウェアの開発では、ソフトウェア技術者は自分たちが開発したソフトウェアが適正な設計に基づき、正しく実現れたものであることを厳密に確認する技術的能力を持たなければならない。そして、その能力を確実に発揮する倫理観を持って働らかなければならない。
- 人間が実施するソフトウェアの開発活動では必ず誤りが混入するので、既存のソフトウェアを改良して進化させながら活用しようとする、オープンソース。ソフトウェアの考え方が重要である。ソフトウェア技術者はオープンソース・ソフトウェアの社会的意義とその根幹をなすライセンスの概念を利敢為しなければならない。
- 倫理の概念は、人間が生来の認識や一般的な文化から学ぶことができるものではなく、教育によって獲得すべき高度な概念である。ソフトウェア技術者にとって、どのように生きることがその職業倫理に適うものなのかは、技術者を育成する教育訓練を通して学ばなければならない。
- 品質の良い製品を開発することは技術者の社会的責任であるが、「品質の良い」製品がどのようなものであるべきかは、時代背景によって変わりうるものである。ソフトウェア技術者は、自分が開発を担当するせいひんについて、それがどのようなものであるとき、良い品質のものであると言えるかをつねに考えながら仕事をしなければ背ならない。

- 日本の雇用制度は、専門家としてのソフトウェア技術者を処遇する制度としても、また、ソフトウェア技術者が持つ能力を社会的に活用する制度としても、不完全であり、非効率なものである。有能な技術者を社会的に活用するためには、職務記述書に基づく雇用制度を基本とするジョブ型雇用に変革し、同一労働同一賃金を実現するようにしなければならない。
- 日本の技術者達、日本企業、そして産業は、製品開発への組込みソフトウェアの導入によって、製品の高度化や低価格化の実現が可能になるものの、その開発方式の変革によって、製品の品質保証が従来型の製品に比較して、はるかに困難になることを理解しなければならせない。企業間競争の激しい市場の中で生き残るためには、そのような製品の開発における企業倫理や専門家の職業倫理について、基本的な綱領を確立し、実践しなければならない。
- 日本政府は、このような状況に置かれている技術者、企業、産業の経済活動を支援するため、知的財産権の保護に対する戦略、ソフトウェア技術開発とその現場への技術移転のための戦略、そして技術者の育成と雇用のための制度改革の戦略を立案しなければならない。特に、次世代の技術者育成のための教育改革は、20年後の産業のあり方を描き、立案する必要がある。
- 特に、日本の高等教育については、これまでの20世紀型の大学教育は、21世紀の産業のニーズに適合できない。即戦力の専門家人材を育成するため、実践経験のある技術者人材も活用し、さらに、産業界の協力も得た、長期インターンシップ・プログラムの導入など、抜本的な改革が必要になる。さらに、企業側においても、従来型の専門性を問わない新入社員選抜ではなく、職務記述書に基づく専門家人材選抜に移項すべく改革すべきである。

参考文献

- 大場 充、組込みソフトウェア工学ハンドブック、日科技連出版（2014）
- 大場 充、ソフトウェア技術者：プロの精神と職業倫理、日科技連出版（2014）
- 大場 充他、ソフトウェアプロセス改善と組織学習、ソフトリサーチセンター（2003）
- 大場 充、グローバルコラボレーション、日科技連出版（1999）
- 大場 充、ソフトウェア・プロジェクトの実績データ収集・分析技法、ソフトリサーチセンター（1993）
- Friedrichs, G., *Microelectronics and Society*, Pergamon Press (1982)
- ブルックス、人月の神話、丸善出版（2014）
- オープンソースソフトウェア委員会、報告書、日本規格協会（2008）

- アリストテレス、ニコマコス倫理学、岩波文庫 (2008)
- カント、実践理性批判・人倫の形而上学の基礎づけ、岩波書店(2000)
- ヴェーバー、プロテスタントの倫理と資本主義の精神、岩波文庫(1989)
- コントスポンビル、資本主義に徳はあるか、紀伊国屋書店(2006)
- フィリップソン、アダム・スミスとその時代、白水社 (2014)
- Sandel, M., *The Case against Perfection*, Belknap Press (2009)
- サロー、富のピラミッド、TBSブリタニカ(1999)
- Drucker, P., "The New Society of Organizations," *Harvard Business Review*,
September-October, 1992
- 野中郁次郎、「ナレッジ・クリエイティング・カンパニー」、ハーバード・ビジネス・レ
ビュー1992年2-3月号
- ドラッカー、ポスト資本主義社会、ダイヤモンド社 (1993)
- キツザ、IT社会の情報倫理、日本経済評論社 (2001)
- フロリダ、クリエイティブ資本論、ダイヤモンド社 (2008)
- 中村 元、日本人の思惟方法、春秋社 (1989)
- 石川 馨、日本的品質管理、日科技連出版 (1984)
- 飯塚悦功監修、「ソフトウェアの品質保証 ISO9000-3 対訳と解説」、日本規格協会
(1992)
- センゲ、最強組織の法則、徳間書店 (1995)
- 大場 充、学習する組織、情報処理、第38巻5号 (1997)
- Ohba, M. "The Impact of Organizational Knowledge on Quality," *American
Programmer*, June 1993
- 濱口桂一郎、日本の雇用と労働法、日経文庫 (2011)
- バーンスタイン、豊かさの誕生、日本経済新聞社 (2006)
- 山田昌弘、希望格差社会、ちくま文庫 (2007)
- ウィルキンソン、格差社会の衝撃、書籍工房早山(2009)
- 半田正夫、著作権、教育社 (1979)
- ストールマン、フリーソフトウェアと自由な社会、アスキー (2003)
- 可知 豊、ソフトウェアライセンスの基礎知識、ソフトバンククリエイティブ (2008)
- 天野郁夫、大学の誕生、岩波新書 (2009)
- 村井 実、教育の再興、講談社 (1975)