

## 報告書要旨

### 1. 調査検討方法

当協会の関連委員会の参加企業 48 社を対象に、組込み系ソフトウェアの開発に関するアンケート調査を 2005 年 9～10 月に実施し、30 社・70 プロジェクトからの回答を得た。

アンケート調査は、開発プロジェクトの概要、品質向上に関する課題、外部委託活用に関する課題、オープンソースソフトウェア (OSS) 利用に関する課題の観点から、現状と今後の方向性に関する設問 (計 156 問) で構成されており、得られた 70 プロジェクトの回答に対して、当専門委員会で分析・検討を実施した。

### 2. 問題意識と今後の方向性・課題

#### 2.1 品質向上

開発規模が増大しているとともに、ほぼすべてのプロジェクトで出荷後の品質問題が発生している。その対策工数が 10% を超えるプロジェクトも 1 割を超え、開発工数の増大に拍車をかけている。また、品質問題の発生がテスト工程に集中していること、及びハードウェアとのインタフェース仕様が詳細設計以降に決定されるのが過半数であり、後工程重視となっている。また、ハードウェア変更が開発終盤まで発生するケースが多く、開発の手戻りの要因となっている。

- (1) 規模の増大に対する問題：開発規模が 1,000KSLOC (Source Lines Of Code) を超える事例が 6 割近くにも及んでおり、開発規模の拡大が品質に大きな影響を与えることが共通認識となっている。開発期間が 1 年以下のプロジェクトが 6 割強もあり、短納期化も進行している。開発要員が 50 人規模の事例が 4 割近くあり、開発要員も増大傾向にある。それに伴って間接工数が増加している。開発組織のマネジメントを改善する要望が強いと同時に、個人の技術力に期待する従来型の開発を指向する傾向もある。
- (2) 開発プロセスに対する問題：テスト工程で品質を確保することが困難になってきており、上流工程における品質確保策の普及が求められている。また、開発工程の後半でハードウェアの変更・不具合をソフトウェアが補うケースが多いことや、小規模であった頃の少数精鋭の体質を引きずって、全体を統括する仕組みが弱いことも明らかになった。品質に関する体系的な教育に対する意識も高まっている。

#### 2.2 外部委託活用

外部委託している割合は 9 割強とほとんどのケースで採用されており、社内だけでは工数が不足する実態が浮き彫りとなっている。海外の企業への委託は、比較的少ない。

- (1) 技術流出関連：外部委託による技術流出リスクが高いと認識はされており、その防止策としては秘密保持契約 (NDA) による管理が全体の 8 割近くを占めている。実際に技術流出したケースは挙がらなかったものの、「技術流出しているかどうか分からない」との回答が 4 割近くあった。
- (2) 技術の空洞化関連：外部委託により技術の空洞化を感じているとの回答が 62% あり、それが将来問題になるとの認識も 77% あり、危機意識が強く感じられている。空洞化の懸念がコア技術にあるとする割合が 3/4 を占めていて、コア技術にもかかわらず要員不足のため外部委託に頼らざるを得ない実態が明らかとなった。
- (3) 品質関連：実に 89% の回答者が外部委託ソフトウェアの品質問題を体験している実態がある。背景に委託要求仕様書の品質、完成度にその要因があるのではと疑わせる。開発工程の後半で要求仕様の変更が多く発生している実態は、システム設計の不備を裏付けている。大きな手戻りが発生し、生産性を低下させていると窺える。

## 2.3 OSS 利用

組込み系ソフトウェア開発においても、OSS 利用への期待は高いが、課題も多いことが分かった。

- (1) OSS 利用は、現時点ではそれほど進んでおらず、またコミュニティへの貢献活動等の OSS 発信は活発ではない。
- (2) 採用条件、検査・保守の費用およびトラブルの発生状況という点では、OSS は通常のソフトウェアとあまり変わらない。開発期間短縮、開発効率・生産性向上といった点には期待が高く、利用者からも評価されている。
- (3) OSS の課題のうち、知的財産権に関する問題が最も大きい。ライセンス問題については、GPL / LGPL の範囲の解釈や、ガイドラインで規定するなどの対応方法が、プロジェクト間で異なるのが実態である。また、サポートが次に大きな問題となっている。

## 3. 今後の取り組みへの提言

### 3.1 品質向上に関する提言

- (1) 製品ドメインごとの重要品質項目の調査・選定：ドメインごとに製品がクリアすべき重要なポイントを調査・選定して、業界として品質向上に取り組む必要がある。
- (2) 「擦り合わせ」を前提とした開発プロセスの開発：組込み製品特有の擦り合わせを前提とした開発プロセスの研究が必要である。
- (3) 組込みシステムの品質問題に関する社会的フレームワークの検討：万一、品質問題がある製品が市場に出てしまった場合の利用者保護の仕組みを検討する必要がある。
- (4) イノベティブな技術が継続的に出現する仕組みの研究：品質を確保しつつ、イノベティブな技術・製品が市場で試される機会を確保する仕組みを検討する必要がある。

### 3.2 外部委託活用に関する提言

- (1) 戦略的な技術者の育成：10 年後、20 年後も市場、世界で優位性を維持するためには、戦略的（その場だけのコスト判断でなく）に技術者育成を進める必要がある。
- (2) ノンコア技術に限定した外部委託の戦略的実施推進：技術の流出防止に、戦略的にコア技術を特定の上で、外部委託はノンコア技術に限定していく必要がある。
- (3) 仕様の形式的記述の推進とシステム設計力の向上：外部委託時の仕様記述の形態としては、曖昧さを減少できる形式的記述の仕様記述の推進が求められる。また、手戻り・生産性低下防止のためには、システム設計力向上の推進が求められる。
- (4) 企業間の情報共有の強化：上記提言の各企業における活動の支援策として、業界団体や関係団体等での「企業間情報共有の場の設定」や「勉強会の実施」等が考えられる。

### 3.3 OSS 利用に関する提言

- (1) OSS に関する社内組織の創設：ライセンスやサポートなどの OSS の課題に対しての対応や情報収集を行い、さらに高度な対応を行うための社内組織を創設する。
- (2) OSS の効率的利用に向けた社内活動の推進：OSS の利点や課題を認識して効率的に利用できるようにするために、OSS 対応組織を中心に組織各部門が行う。
- (3) OSS の発信に対する社内活動：組込み系でも、OSS の利用だけでなく OSS の作成・発信や標準化に対する活動にも取り組むべきであり、OSS プロジェクト / コミュニティへの関心を強め、組織としてのメリットにつなげるための活動を行う。
- (4) 当協会として OSS の情報共有や参加組織への啓蒙普及の推進：当協会として、要望の多い OSS ライセンスに対する統一見解やそれを含む OSS に関するガイドライン、提言、FAQ 作成公開に対して取り組むべきである。また、他の OSS に関する組織との連絡窓口になり、効率的な情報共有を行う。