

ものづくりプロセスの全体像： あるある問題事例と対策

	要求・要件定義	原理試作	量産設計・量産試作	(初期) 量産
プロセス概要	スタートアップが描くプロダクトイメージや実現したい機能等のニーズを明確化・具体化して要件に落とし込む。何度か原理試作を繰り返しながら、要件定義書や仕様書を作り込むステップ。	機能や性能を限定し、全体または一部を作ってみることで、ユーザーへの訴求力を確認し、その上でデザインや仕様上の改変をしながら要件定義書や仕様書、図面等のブラッシュアップを繰り返し、リニアなステップ。試作品を使って資金調達を試みる段階でもある。	原理試作を経て具体化された仕様書、図面等を基に、量産化を見越した試作品、補助成果物（ジグ、量産設備等）を作りこむ。ここからは、後戻りのコストが非常に大きいため、原理試作のリニアな進め方とは異なる慎重な進め方が求められる。量産と同じ業者に依頼することが多い。	市場へ投入する最終プロダクトを生産ラインに乗せて製造するステップである。この段階では、量産試作までとは別の契約（製造委託契約等）を結び直すことが想定される。プロダクト単体だけでなく、生産工程の管理が必要となるステップ。
ステップにおける Input Process Output	<p>Input</p> <ul style="list-style-type: none"> ●プロダクトやサービスのアイデア、デザインイメージ、ビジネスモデル、学術的な研究成果、など ●【繰り返し時】原理試作品 <p>Process</p> <ul style="list-style-type: none"> ●協業する設計会社や製造業者の探索・選定 ●自社でプロダクトの要求事項をリスト化した上で、協業先と「要件定義書」を作成 ●ファクトリー（工房）を活用し、モックアップ品を自作して製品イメージを具体化 ●要件定義書の内容を仕様書に落とし込む ●要件定義書と仕様書を基に、原理試作の図面やスケジュール、見積書の作成等を依頼 <p>Output</p> <ul style="list-style-type: none"> ●要件定義書、仕様書、試作図面、試作スケジュール、見積書など 	<p>Input</p> <ul style="list-style-type: none"> ●初期の要件定義書、仕様書、図面、スケジュール、など <p>Process</p> <ul style="list-style-type: none"> ●プロダクト（またはその一部）をつくってみる ●試作品を活用して想定ユーザーが価値を感じるかを確認（Validation） ●デザインや仕様上の改善点を確認しながら、仕様書や設計書等をブラッシュアップ ●試作品、イメージ動画、ユーザーの声などを活用して資金調達の推進 <p>Output</p> <ul style="list-style-type: none"> ●原理試作品 	<p>Input</p> <ul style="list-style-type: none"> ●原理試作ステップでブラッシュアップされた（原理試作の）仕様書、図面や回路図等 <p>Process</p> <ul style="list-style-type: none"> ●量産に必要な部材や部品の選定、加工方法や生産プロセスの設計、量産設備（金型等）の設計、表面加工の仕様決定 ●量産時に想定される問題点の抽出・改善 ●補助成果物（ジグ、量産設備等）の製作 ●耐久試験、加速化試験等の検査・試験 ●規格の申請 <p>Output</p> <ul style="list-style-type: none"> ●量産試作品、製作図面、補助成果物（量産設備やジグ、等の量産に必要な周辺物）など 	<p>Input</p> <ul style="list-style-type: none"> ●量産用の仕様書、製作図面や回路図、部素材の調達計画、生産スケジュールなどが作成されており、それらを発注先の製造業者とすり合わせた上で、量産を発注する <p>Process</p> <ul style="list-style-type: none"> ●プロダクトによって異なるものの、数百～数千個程度の量産を行うのが一般的である ●この段階では、仕上がった製品の検収の重要度が特に高くなる <p>Output</p> <ul style="list-style-type: none"> ●ユーザーに販売する最終プロダクト
発生する可能性がある費用	詳細検討費（対応可否の判断） デザイン・設計費 など	材料費、部品調達費 製作図面開発費、試作製造費 など	ジグ・金型製作費、材料・部品費、試作製造費 など	材料・部品費、製造委託費 など
あるある問題事例・リスク	<ul style="list-style-type: none"> ●「対応できる」と言われ無償での詳細検討を依頼したが、数ヶ月後に「要求を満たすものが作れない」と断られてスケジュールが大幅に後ろ倒しに ●設計会社に発注して作成した図面が、製造業者から「この図面では製造不可能」と断られる ●どんどん意見を出し合っってスピード重視で、を主張するあまり、製造業者から協業を断られる結果に ●機密情報をいつの間にか開示していた 	<ul style="list-style-type: none"> ●製作された図面や回路図の帰属先を協議し忘れ、後から買い取り請求をしたら想定外の値段を提示された ●出来上がった原理試作品が想定イメージと違ったことが原因で採め事に ●試作用の部品調達が難航しスケジュールが大幅に後ろ倒しに 	<ul style="list-style-type: none"> ●量産を見越して協業先が変わる・増える中で起こる図面などに関する著作権トラブル ●作り直しや修正のコストが一気に増大。思った以上にお金がかかる ●量産用の仕様書は出来たが、量産できる部品が調達できないことが判明 ●この段階に来て規制等をクリアできないことが判明 	<ul style="list-style-type: none"> ●量産製品が仕様を満たしていないことが後から判明し、全て廃棄に ●予期せぬ部品代によるキャッシュアウトが発生
対策・業務面 予防策	<ul style="list-style-type: none"> ●まず、「要件定義書や仕様書は発注者が作成し、製造業者に提示するもの」という前提を忘れずに ●スピード重視なら、初期の要求・要件定義の業務も有償で外部委託することも選択肢に入れよう ●委託する業務範囲は事前に明確に伝えておこう ●協業の相談を開始する以前に、自分たちが保有する既存の機密情報を整理・管理しておこう ●戦略的な特許申請の必要性について検討しよう 	<ul style="list-style-type: none"> ●できるだけ早い段階で、提供を受けるべき製作図面や回路図、発生する知財の権利の帰属について相談を ●スタートアップとして確保したい権利の強さに応じ、価格交渉が必要であることも覚えておこう ●毎回の試作の目的と使い道を明確に。双方の合意を書面に残すことも忘れずに ●部品調達は要件定義に併せて調達メドの確認を 	<ul style="list-style-type: none"> ●量産準備は「思った以上に資金が必要」と心得よ。目安は「少なくとも1回は失敗できる予算」 ●スムーズな量産の実現には、量産試作段階で部品調達を終えていることが必要 ●量産化時の製造物責任を見据え、品質テストは双方が納得いくレベルまで行おう ●市場投入時にクリアすべき規制等は、要件定義や原理試作の段階から熟知しておく 	<ul style="list-style-type: none"> ●まず、スタートアップがしっかりと量産の生産工程や進捗状況を把握し、自分たちが手綱を引いている状態をつくる ●量産試作段階で、試験・検収方法をしっかり決める ●部品・部材や加工等にかかる費用の支払い手順や最低限の発注量の保証と追加発注のタイミング、リードタイム等について事前に協議・取り決める
契約面	<ul style="list-style-type: none"> ●機密情報に関する双方のトラブルを減らすため、相談がある程度進んだらNDAを結ぶ意識をする ●原理試作まで進んでからうまく試作できないこともある。あらかじめ契約解消の要件を定めておくことも選択肢である 	<ul style="list-style-type: none"> ●原理試作と量産試作は製造業者を変えることも多い。契約の対象としている業務範囲を明確に区切るか、解消事由を定めておこう ●自社の資本金額によっては下請法の規制対象となる可能性があるするので注意しよう 	<ul style="list-style-type: none"> ●当初から製作図面を買い取る前提で契約・交渉を ●仕様変更の際に発生する工数について事前に合意形成をした上で、発注書の修正や再発注を行う ●想定外の事象（コスト増大、部品調達問題等）に対応するため、当事者の協議など取り決めておく 	<ul style="list-style-type: none"> ●費用分担や製造能力についての取り決めを行うこと ●製造物責任保険の加入も含め、製造物責任発生時の対応も取り決めておく