**# 全体アーキテクチャ（概観）**

・基本的なモジュール分割例（上流 → 下流）：

・フロントエンド（Web/モバイル/コールセンタ）

・API Gateway / 認可（Auth） — REST/GraphQL

・入力処理レイヤ（ASR / 音声前処理 / テキスト正規化）

・NLU（形態素解析・NLU・対話状態管理）

・法律知識ベース（条文DB・判例DB・メタ情報・KG）

・分析エンジン（過失割合推定、類似判例検索、和解案生成）

・NLG（応答生成）

・TTS（音声合成）

・管理・監査・学習基盤（ログ、フィードバック、モデル管理）

・モニタリング & セキュリティ & CI/CD

通信は基本 REST + JSON（内部の高性能部分は gRPC も検討）。モデル推論はコンテナ化して Kubernetes 上で運用するのが企業向け標準。

**# 実現に必要なAPI**

*\_\_*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**\*\*機能要件\*\****\_\_*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1.*\*認証・ユーザー管理モジュール\** **\_\_must\_\_**

役割：ユーザー認証、権限（一般／弁護士／管理者）、ログ保護。

主要API例

・POST /auth/login → { token, refresh\_token, user }

・POST /auth/refresh → { token }

・GET /users/{id} (管理者向け)

・技術候補：OAuth2 / OpenID Connect、JWT、Keycloak、AWS Cognito、Auth0。

留意点：MFA、RBAC、管理者操作の二重承認。ログのWORM保存。

Auth0を使用予定（無料版を使用）

2.**\*\*音声処理（ASR）モジュール\*\*** **\_\_must\_\_**

役割：ユーザー音声をテキスト化。リアルタイム・バッチ両対応。雑音耐性・発話分割が重要。

主要API例

・POST /asr/stream (WebSocket or gRPC streaming) → partial transcripts, final transcript

・POST /asr/transcribe → { transcript, confidence, segments:[{start,end,text,confidence}] }

技術候補：

商用：Google Speech-to-Text, Amazon Transcribe, Azure Speech（企業導入で安定）

Geminiを使用予定

オープン：OpenAI/Whisper（ローカル化可）、Vosk（低レイテンシ）

留意点：発話分割、話者分離（diarization）、ASRのドメイン適応（法律用語辞書）を必須で導入。

3.**\*\*テキスト前処理 & 正規化モジュール\*\*** **\_\_must\_\_**

・役割：音声→テキスト後のノイズ除去、正規化（日付・金額・条文表記統一）、誤変換補正。

API例

POST /text/normalize → { normalized\_text, tokens, entities }

技術候補：ルールベース + ML補正。正規表現、辞書置換、カスタム正規化ライブラリ。

できればGeminiで完結、

4.**\*\*形態素解析／NLU (日本語)\*\*\_\_must\_\_**

役割：品詞分解、固有表現抽出（当事者、日付、金額、条文名）、依存解析、意図分類。

API例

POST /nlu/analyze → { tokens, pos, entities:[{type,span,text}], dependency, intent, confidence }

技術候補：

形態素解析器：SudachiPy, MeCab, Kuromoji（日本語向け）

NER / 意図分類：spaCy（ja）、transformers（Hugging Face）で日本語BERT系（cl-tohoku等）を利用

SRL／依存解析：GiNZA（spaCyベース）など

留意点：法律ドメイン辞書（条文・専門語彙）を統合し、NER精度を高める。F1目標の設定と評価データが必要。

Ginza(spaCyベース)で使用

5.**\*\*法律知識ベース（KB） & 検索／知識グラフ\*\*** **\_\_must\_\_**

役割：条文、判例、解説、過去事例、裁判例メタデータの保管・検索・参照。

API例

GET /kb/law?query= → { results:[{id,title,excerpt,link}] }

GET /kb/case/{id} → { full\_text, metadata, citations }

POST /kb/semantic\_search → { query\_embedding, top\_k\_results }

技術候補：

ドキュメント検索：Elasticsearch / OpenSearch

ベクトル検索（類似判例）：Milvus、Pinecone、Weaviate

知識グラフ：Neo4j、JanusGraph（将来的な因果関係分析用）

留意点：法改正反映パイプライン、ソースの信頼性管理、メタデータ（施行日など）を厳格に管理。

6.**\*\*分析エンジン（過失割合・類似ケース・和解案推定）\*\*** **\_\_must\_\_**

役割：争点抽出→証拠重み付け→過失割合の確率的推定→複数の和解案（中立的）生成。

API例

POST /analysis/estimate\_fault → { parties:[...], facts:[...], estimates:[{party,ratio,confidence}], rationale:[...] }

POST /analysis/generate\_settlement\_options → { options:[{type,terms,probability, rationale}] }

技術候補：

モデル：統計的モデル + 機械学習（回帰、ベイズ推定）＋ルールベース補正

データ：判例特徴量、過去和解データ、専門家ラベル付けデータ

ライブラリ：scikit-learn, PyMC3/Pyro（ベイズ）, XGBoost, LightGBM, PyTorch/TensorFlow

留意点：結果は確率的である旨をUI/説明で明示。Explainable AI（SHAP, LIME）を併用して根拠を可視化する。

7.**\*\*NLG（応答生成）モジュール\*\*\_\_must\_\_**

役割：分析結果を自然で法的に中立な日本語で出力。複数トーン・テンプレをサポート。

API例

POST /nlg/generate → { input:{analysis\_id, tone, profile}, output:{text, citations:[{type,id}], confidence } }

技術候補：

LLM（商用 or 専用）：Anthropic Claude, OpenAI GPT 系、あるいは企業向けカスタム LLM

ロジック：テンプレート＋LLMハイブリッド（法的用語はテンプレ強制）

留意点：「法的助言ではない」旨の免責テンプレート、自動で出典を添付。応答の検閲・ガードレールを必須で実装。

8.**\*\*TTS（音声合成）モジュール\*\*\_\_must\_\_**（音声対応がある場合）

役割：生成テキストを自然な音声で返す。トーンや性別選択を可能に。

API例

POST /tts/synthesize → { text, voice, speed } → audio (stream or URL)

技術候補：

商用：Google TTS, Amazon Polly, Azure Speech

オープン：Coqui TTS, Tacotron2 / FastSpeech2 + ワークフロー

留意点：法的注意喚起は必ず音声でも明示。音声版でもログ（テキスト版）を保存。

9.**\*\*管理・監査・学習基盤\*\*\_\_must\_\_**

役割：ログ蓄積、フィードバック収集、モデル管理、データ匿名化パイプライン。

API例

GET /admin/audit/logs

POST /admin/feedback → { session\_id, user\_rating, comment }

技術候補：

ログ保存：Elastic Stack（ELK）、S3（長期保存）

モデル管理：MLflow, Seldon, Kubeflow

データパイプライン：Airflow、dbt

留意点：ログは改竄防止、匿名化ルールを自動化。学習データは法令遵守で保管。

10.**\*\*モニタリング & アラート\*\*\_\_must\_\_**

役割：パフォーマンス／品質／不正検知を監視。

技術候補：Prometheus + Grafana、Alertmanager、Sentry（エラー追跡）

留意点：低信頼回答率・急増する同一ケースのアラートなど、ドリフト検知ルールを組み込む。

11.**\*\*UI/UX（フロント）\*\*\_\_must\_\_**

役割：ユーザー入力画面、チャットUI、管理画面、弁護士向け詳細表示。

技術候補：React / Vue、TypeScript、WebSocket（音声ストリーミング）、アクセシビリティ対応。

留意点：応答に必ず根拠リンクを表示。緊急・高リスク時は弁護士相談への誘導を明確に。

*\_\_*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**\*\*非機能要件\*\****\_\_*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

非機能要件向けの技術・実装項目（要約）

スケーラビリティ：Kubernetes、Horizontal Pod Autoscaler、GPUノードプール（推論）

可用性：多AZ配置、冗長DB（Postgres + Patroni）、CDN（静的）

セキュリティ：TLS、WAF、KMS（暗号化鍵管理）、SIEM、脆弱性スキャン、RBAC

データ管理：Pseudonymization パイプライン、自動削除（Right-to-Delete）API

ガバナンス：モデルバージョン、ABテスト、承認フロー、監査ログ

品質評価：自動回帰テスト、ユースケースベースのテストスイート、評価指標（WER, F1, BLEU/ROUGE for NLG, calibration）

コスト管理：推論キャッシュ、軽量モデルのエッジ活用、スポットインスタンス利用

*\_\_*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**\*\*優先度（MVP）\*\****\_\_*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

初期MVPではまず次を優先します（早期検証のため）：

MUST（MVP）

テキスト入力 → NLU → 法律KB参照 → 分析（簡易過失割合） → NLG（テキスト応答）

管理者ログ・監査・匿名化パイプライン

認証（基礎）＋利用規約 / 免責表示

モニタリング（基本メトリクス）

後段フェーズ（SHOULD）

フル音声（ASR/TTS）対応

高度なExplainability（可視化ツール）

知識グラフ・高度な類似判例検索

感情システムの本格導入（ユーザートーン適応）

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿**\*\*修正点\*\***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

新たに追加が必要な要件・モジュール

1.**\*\*感情対話調整モジュール（Emotional Mediation Layer）\*\***

目的：夫婦・家族などの「法的グレーゾーン＋感情的要素」を扱う際に、攻撃的言動を緩和し、建設的な折衷案を生成する。

機能要件

発話ごとの感情ラベル付け（怒り・悲しみ・苛立ちなど）

会話全体のトーンを評価（敵対／中立／和解傾向）

過激表現を中和し、非攻撃的言語に変換する再構成機能

折衷案生成の際に「感情バランス」を考慮（例：「両者の努力点を認めつつ…」）

技術候補

日本語感情分類モデル（BERT-based、Livedoorニュースコーパスなどで再学習）

言語中和生成：LLM（GPT/Claude）＋「非攻撃言語テンプレート」

対話状態追跡：Rasa、Dialogflow CX、あるいは自作FSM

2.**\*\*価値観・倫理バイアス調整モジュール（Ethical Neutralizer）\*\***

目的：国や文化、性別による倫理的偏りを排除し、中立な判断を保証する。

必要性：夫婦・家庭問題では「性別バイアス」「伝統観」などが強く影響するため、モデルが偏見を持たないようにする必要がある。

技術候補：

Bias detection & mitigation layer（LLM出力のバイアスチェック）

文化的パラメータ設定（国・宗教・家族観）をプロファイルで切替

実装例：

POST /nlg/neutralize に "cultural\_context": "JP", "gender\_balance": true などのパラメータ追加。

3.**\*\*金銭評価・賠償提案モジュール（Compensation Estimator）\*\***

目的：過失割合の結果に基づき、金銭換算を提案する。

機能要件

損害／慰謝料の類型別データベース（民法709条系、離婚関連など）

過失割合に基づく金額シミュレーション

提案内容に「法的拘束力がない」旨を明記

技術候補：

統計データ＋判例ベースの相場表

数値推定：回帰モデル（XGBoost, LightGBM）

*\_\_*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**\*\*アクティビティ、ユースケース\*\***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ユーザーA（妻）──┐

│（音声認識・NLU・感情解析）

│

ユーザーB（夫）──┘──▶ 感情調停層 → 法律KB参照 → 過失割合分析 → 金銭提案

│

└▶ NLG出力（中立かつ感情に配慮）

最終出力（NLG）：

「お二人の言い分を整理すると、家事分担に関して夫側の負担割合は30％、妻側70％が妥当と思われます。

この場合、妻の精神的負担を考慮し、3万円の謝罪的金銭補償を提案します。

ただし、これは法的拘束力を持たず、あくまで和解案の一つです。」