

成人T細胞白血病（ATL）早期発見のための画像 AI 技術

～高精度 96.3%の AI 診断支援システムで医療現場の診断精度向上を実現～

スキルシステムズ株式会社

要素技術

情報処理

要素技術の概要

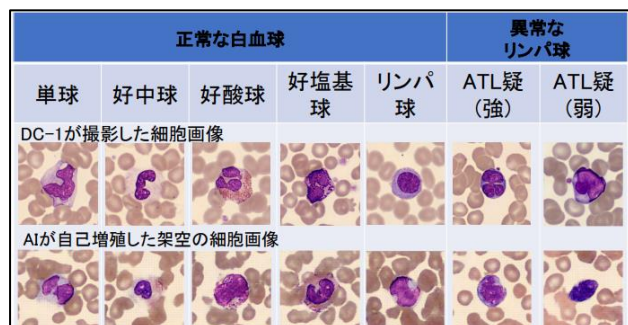
成人T細胞白血病（ATL）は、HTLV-1 ウイルス感染により発症する希少がんで、従来の目視診断では医師の経験により判定結果にばらつきが生じ、高精度診断は2～3万円と高額でした。本技術では、大阪国際がんセンターとの共同研究により210症例・96,931枚の血球画像データを収集し、VAE（変分オートエンコーダー）技術により少ない教師データから架空画像を自動生成する独自技術を開発しました。3D化技術とESRGAN超解像技術を組み合わせることで学習精度を3%向上させ、ニューラルネットワークやファインチューニングなど最新AI技術を活用して目標を上回る96.3%の診断精度を実現しました。

複数の医療機関での実証実験を経て、AWS基盤セキュアクラウドシステムとして実用化し、従来の高額診断に比べ大幅なコスト削減と診断の標準化を可能にした世界初の血球画像AI診断支援システムです。現在、血液像自動分析装置メーカーや検査会社との協業により、全国の医療機関への普及展開を進めています。

要素技術の特徴

① VAE 技術による架空データ自己増殖システム

VAE（変分オートエンコーダー）技術により正常細胞から異型細胞の架空画像を3枚以上自動生成する独自技術を開発しました。3D化技術とESRGAN超解像技術を組み合わせることで、実際の血球画像と見分けがつかない高品質な架空画像を作成しています。この技術により希少疾患ATLの限られた症例データでも十分な学習データセットを構築し、学習精度を3%向上させました。



② 96.3%の高精度 AI 診断モデル

210症例・96,931枚の大規模血球画像データベースを基に、ニューラルネットワークやファインチューニング技術を活用したAIアーキテクチャを構築しました。CNN（畳み込みニューラルネットワーク）やVisionTransformer技術により安定した評価を実現し、データ分割による精度のばらつきを解消しています。その結果、目標90%を大幅に超える96.3%の診断精度を達成し、熟練医師と同等以上の判定能力を実現しました。

分類結果 生成画像なし		AI判定結果							
		好中球 [正常]	好塩基球 [正常]	好酸球 [正常]	単球 [正常]	リンパ球			再現率
						[正常]	ATL疑い (強)	ATL疑い (弱)	
実際の細胞画像	好中球	4897	1	0	3	1	1	0	99.9%
	好塩基球	1	88	0	0	1	0	0	97.8%
	好酸球	3	0	227	0	0	0	2	97.8%
	単球	5	0	0	251	5	1	5	94.0%
	正常	2	0	0	4	1465	1	95	93.5%
	ATL疑い(強)	2	0	0	1	19	379	108	90.7%
	ATL疑い(弱)	1	0	0	5	57	70	272	
適合率		99.7%	98.9%	100.0%	95.1%	94.6%	88.8%	96.3%	

③ AWS 基盤セキュアクラウドシステム

SSL通信暗号化とファイアウォール監視体制を確立したAWS基盤のクラウドシステムを構築しました。負荷に応じた自動スケーリングとサーバレスアプリ併用により低コスト・高効率運用を実現しています。1回ごとのサブスクリプション課金でイニシャルコスト不要のサービスを提供し、全国の医療機関が利用可能な実用システムを完成させました。



製品名 AI 細胞診断システム「AI 細胞コンソーシアム」

開発
状況☒ 開発済☐ 開発中☐ アイデア段階

想定ユーザー 病院・診療所の医師、臨床検査技師、検査センター、血液検査機関

血液画像をデータ化し細胞形状から AI が疾病を予測・診断する革新的システムで、96.3%の高精度で ATL など希少血液がんの早期発見を実現し医療従事者の負担を大幅軽減します。

【特徴】

VAE 技術による架空データ自己増殖システムと 210 症例・96,931 枚の大規模データベースにより、従来困難だった希少疾患の早期発見を可能にしています。AWS 基盤のセキュアクラウドシステムとスタンドアロンシステムに対応し、リアルタイム高精度診断を提供し、2025 年大阪・関西万博出展した次世代医療 AI ソリューションです。



製品名 製造業向け AI 外観検査ソリューション

開発
状況☒ 開発済☐ 開発中☐ アイデア段階

想定ユーザー 製造業の品質管理部門、生産技術部門、検査担当者、工場管理者

製品概要 ATL 診断で確立した VAE 技術と AI 画像解析技術を製造業に応用し、96%超の高精度でリアルタイム外観検査を実現する AI ソリューションパッケージです。

【特徴】

血液細胞診断で開発した VAE 架空データ生成技術を製造業の外観検査に展開し、少ない不良品サンプルから大量の学習データを自動生成することで高精度な異常検知を実現しています。歯車・金属部品・電子部品などの不良箇所を赤色で可視化し、リアルタイムでの自動検知・アラート機能を実現。「見逃し」「属人化」「疲労による精度低下」「教育コストの高さ」など製造ラインの目視検査の課題を解決します。

【導入イメージ】工業製品(歯車等)の外観検査において、AI が不良箇所を自動検出し、該当部位を赤色でマーキング。検査担当者は画面上で不良位置を即座に確認でき、迅速な品質判定が可能です。また、既設の製造ラインにアドオンで導入できます。

k-Fold Cross Validation 技術で安定した評価を実現した AI 技術をベースに、GPU 搭載 PC、産業用カメラ、導入教育を含むワンストップパッケージでプログラミング不要の検査システムを提供しています。導入前の適用可能性に関する初期調査と実証実験は無料で実施し、お客様の製品に最適な AI 外観検査システムの構築を支援する製造現場 DX ソリューションです。



要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者

開発第2本部/小沢津 翔太、丸 瑞季



小沢津：AI モデル開発担当

「血液細胞の微細な特徴を捉える AI 分類モデルの開発において、リンパ球・単球・ATL 細胞の判別精度 96.3%を達成する鍵は、VAE と ESRGAN を組み合わせた架空データ生成技術にありました。実データに限りなく近い特徴を持つ合成画像を大量生成することで、希少疾患である ATL の学習データ不足という根本的課題を解決し、臨床レベルの診断支援を実現できました。」

丸：web アプリケーション開発担当

「医療現場での実運用を前提としたシステム設計では、複雑な診断プロセスを直感的な操作で完結できる UI/UX 構築が成功の要でした。医師や検査技師の声を反映した仕様策定と、セキュリティを重視した DB 設計により、専門知識がなくても安心して使える「現場に愛されるシステム」の実現にこだわりました。」



会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス▼

企業名：スキルシステムズ株式会社

住所：〒533-0033 大阪市東淀川区東中島 1-17-26

URL: <https://www.skill-systems-ai-iot-dx.com/> | 窓口担当者：横田 祐介 / 開発第2本部TEL: 06-6370-4199 | E-mail: sic-sales.d2@sic-net.co.jp