

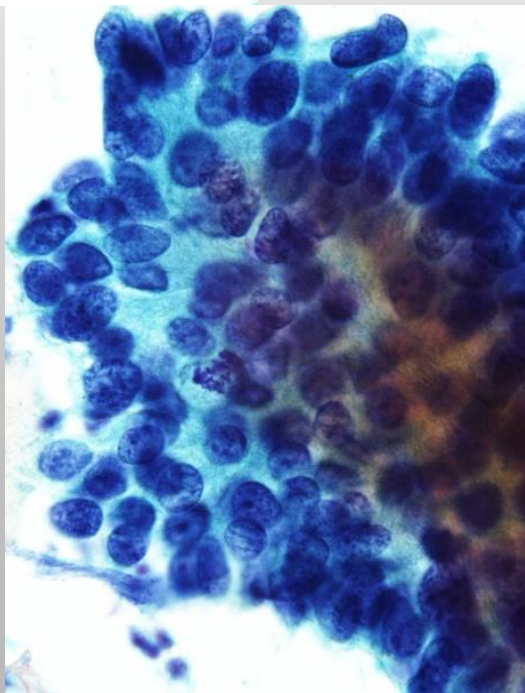
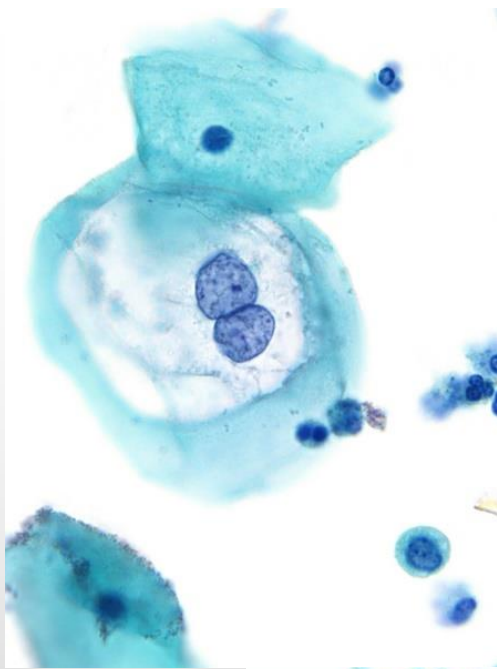
# AIを活用した子宮頸部細胞診 の精度管理成績

秋田病理組織細胞診研究センター ○ 石原祥子 阿部一之助  
金子 翔 水木悠太

# AIを活用した子宮頸部細胞診 の精度管理成績

今回の演題に関して開示すべきCOIはありません

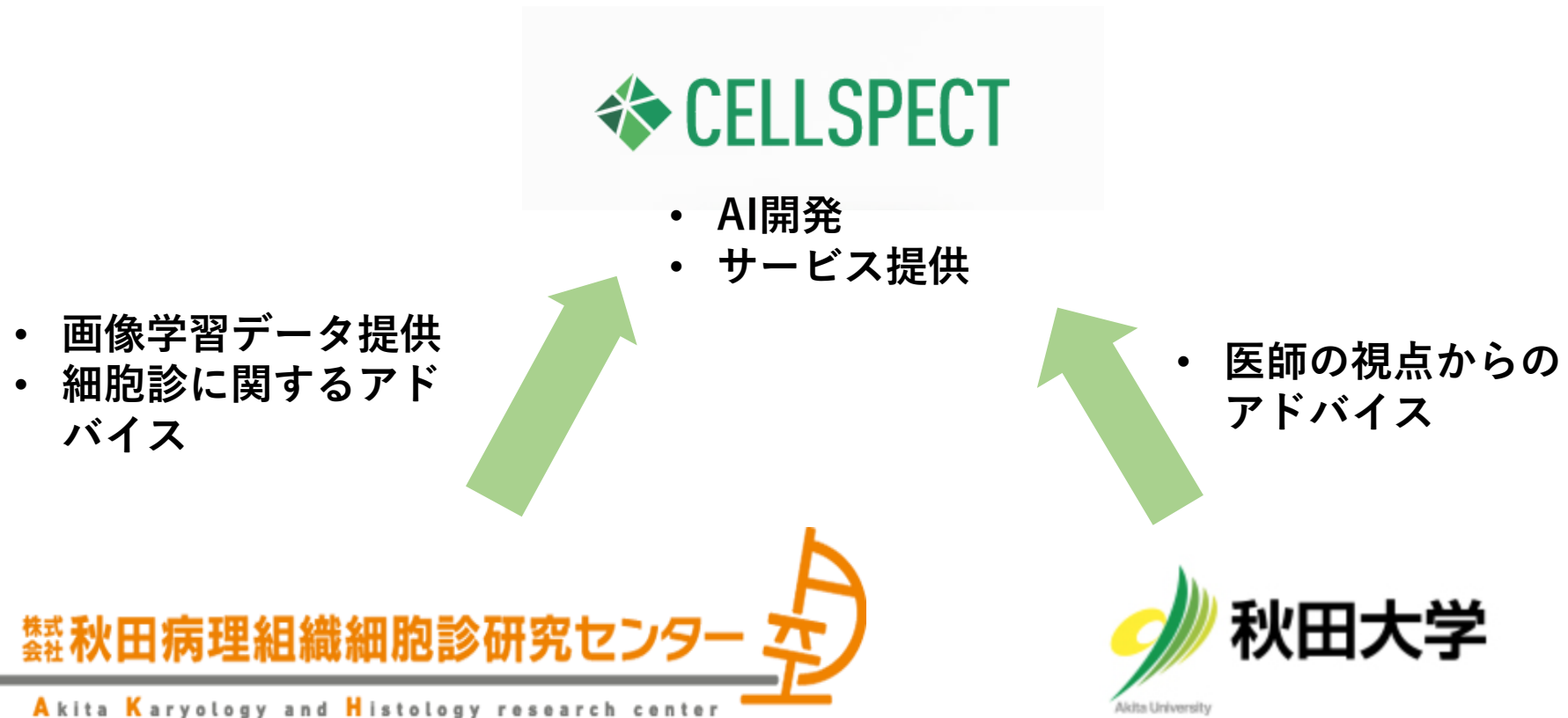
## 細胞診断の精度管理の難しさ



細胞診断に関しては**核肥大、核形不整、クロマチン増量**など通常使用する所見はあるものの、実際の診断行為に関しては**個々の細胞検査士の主観的な判断**に委ねられている現状にあり、**精度管理が難しい**。

# 研究体制

大学病院、検査センターとの共同研究により、医師や現場の視点を反映したシステム開発を目指す



# 自動細胞診断システム学習データ

細胞診断を支援するAI開発には  
**ビッグデータが必須**となる

当研究センターは開設当初から陰性、陽性を問わず、すべての報告書に診断の根拠となる**顕微鏡写真**を添付している

現在、組織診断画像約50万枚、**細胞診断画像130万枚**を電子データとして保存

その保存写真を学習データに利用しAI開発を行っている

## 【細胞診報告書】

報告書

患者氏名 様 受付番号 細胞診検査 受検印

**細胞診断（婦人科用）**

採血日 月 日 検出日 月 日

外来・入院 依頼医 病棟 ( ) 科

子宮頸癌疑い 子宮体癌疑い 腫瘍びらん 膣管炎 ポリープ  
膣炎 子宮頸腫 付着頸腺腫 不正出血 月経異常  
流産疑い 子宮頸がん疑い Dysplasia Follow  
その他 ( )

子宮頸部 膣壁 頸管部 腫瘍病巣 円錐切開後病巣 外傷  
体部内臓・子宮腔長 ( cm) 腫瘍 その他 ( )  
自然産 脚水 胎水 胎液 乳頭分泌液 ( )  
術中迅速 膿液 ( ) リンパ液 断端 腹水 膀胱洗浄液

経産月数 年 月 日 ~ 翌 ( 日数 ) 不整 \*感染症 念法 ( + )、Hb抗原 ( + )、HCV ( + )  
 閉経 才 分 日 最終分岐 年 月 放射線療法: 有 ( ) 年 月 / 無 ( )  
 性ホルモン剤: 使用・未使用 療剤 薬体 併合 その他 抗腫瘍使用: 有 ( ) 年 月 / 無 ( )  
 臨床経過・治療 従来法 LBC法

判定 ベセスダ 判定病変  
 自母分類 class Ⅲa 疑陽性 Mild dysplasia (HPV感染疑い)

細胞学的所見

Observation index 4/20/20 です。  
 標準検査における中心とする高倍率顕微鏡観察が可能な装置  
 しています。扁平上皮細胞と腺管上皮細胞に混合して、  
 Koilocytosisを伴った細胞も、軽度コラーゲン増量を示す  
 異型扁平上皮細胞の散在を顕微鏡的に認めます (写真)。  
 軽度 dysplasia (HPV infection) と考え、LSILと判定しま  
 した。細胞学的な検査をより詳しく行います。

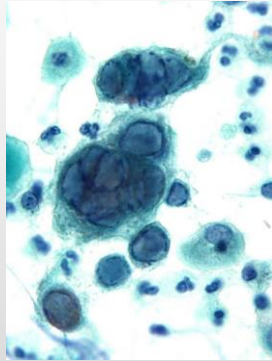
扁平上皮細胞	+++	赤血球	---	マシマシ	---
表層細胞	70%	母中核	+	++++	---
中層細胞	20%	マシマシ	+	+++	---
深層細胞	0%	核分裂	+	++	---
扁平内層上皮細胞	+	母中核	---	++	---
扁平内層上皮細胞	---	核分裂	---	+	---

医師者 診断日 専門医 No.

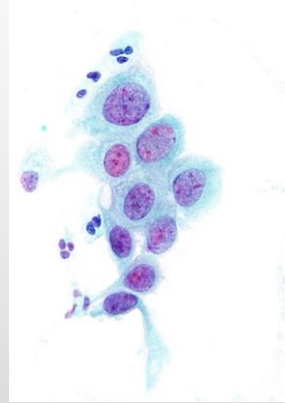
A K H 秋田病理組織細胞診研究センター  
 〒010-1211 秋田県秋田市雄和柳川字東修路12-8 代表取締役 利部一之助  
 電話 (018)853-5806 FAX (018)853-5816

# 蓄積している画像データ例

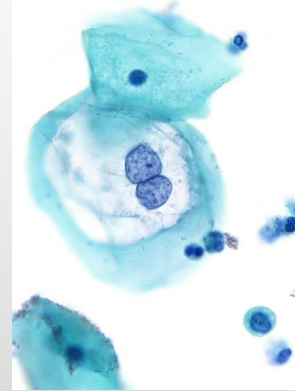
～報告書添付画像を利用して～



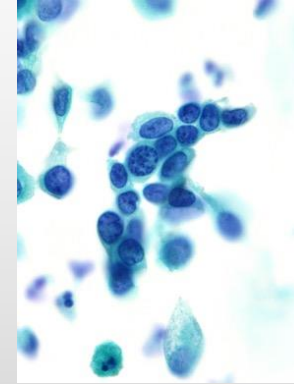
Herpes



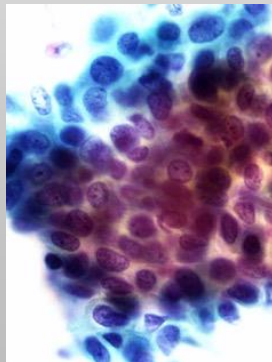
ASC-US



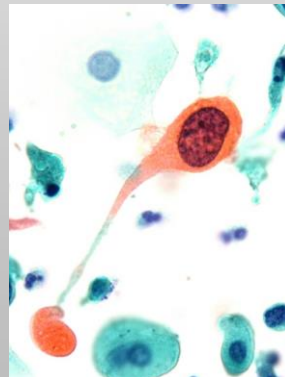
LSIL



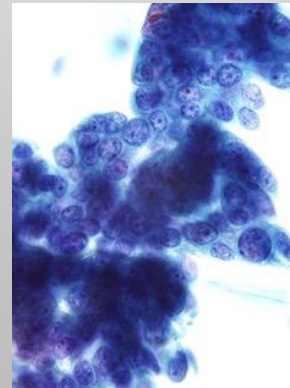
ASC-H



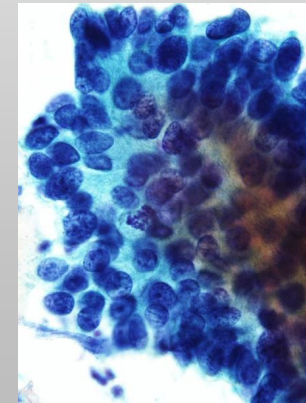
HSIL



SCC



AGC



Adenocarcinoma

# 細胞判定分類 (NILM、陰性)

クラス番号	大分類	ベセスダ分類	分類ラベル	日本語名称
0	0	NILM_Class1	Cervical Columnar cell	頸部円柱上皮
1			Histiocyte	組織球
2			Menopausal	閉経期
3			Prenopausal	閉経前期
4			子宮内膜細胞	
5			Squamous metaplasia	扁平上皮化生
6	1	NILM_Class2	Inflammatory change	炎症性変化
7			Senile colpitis /atrophic vaginitis	老人性膺炎 /萎縮性膺炎
8			Trichomonas infection	トリコモナス感染
9			Candia Infection	カンジダ感染
10			Herpes Infection	ヘルペス感染

● クラス番号の0-5 を陰性

● 6-10: 陰性(要チェック)

# 細胞判定分類(ASC-US以上、疑陽性、陽性)

11	2	ASC-US	ASC-US	異型扁平上皮細胞疑い
12	3	LSIL	LSIL	低異型度上皮内病変
13	4	ASC-H	ASC-H	高異型度上皮内病変疑い
14	5	HSIL	HSIL	高異型度上皮内病変
15	6	AGC	AGC	異型腺細胞
16	7	Squamous cell carcinoma	SCC	扁平上皮癌
17	8	Adenocarcinoma	Adenocarcinoma	腺癌



11-15: 疑陽性



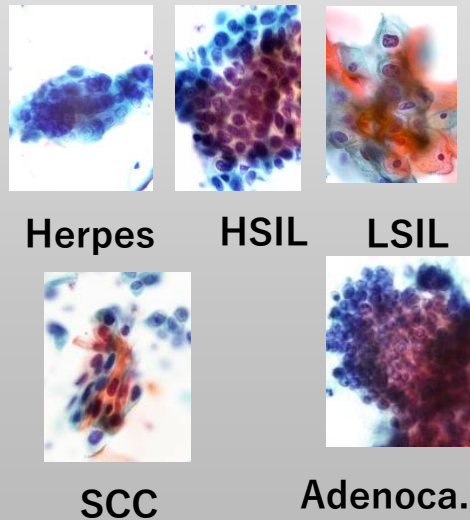
16-17: 陽性



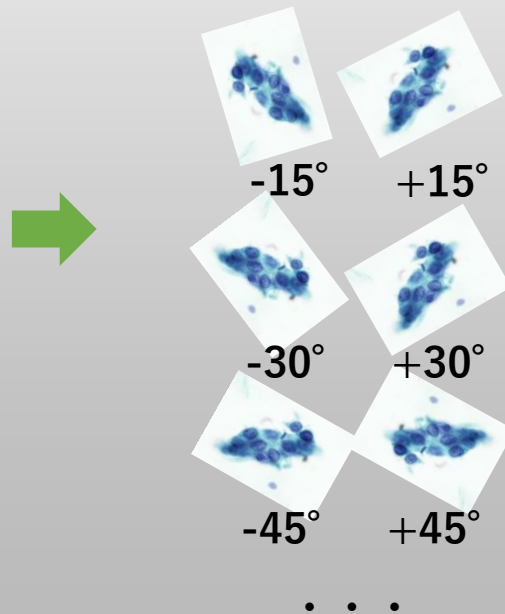
# AI学習チャート

1万枚の画像とラベルデータを使用しDeep Learning (CNN)を用いて15分類に識別し検討を行った

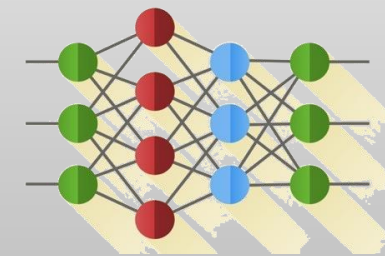
10,000枚の元画像



データ拡張  
(回転、並行移動など)



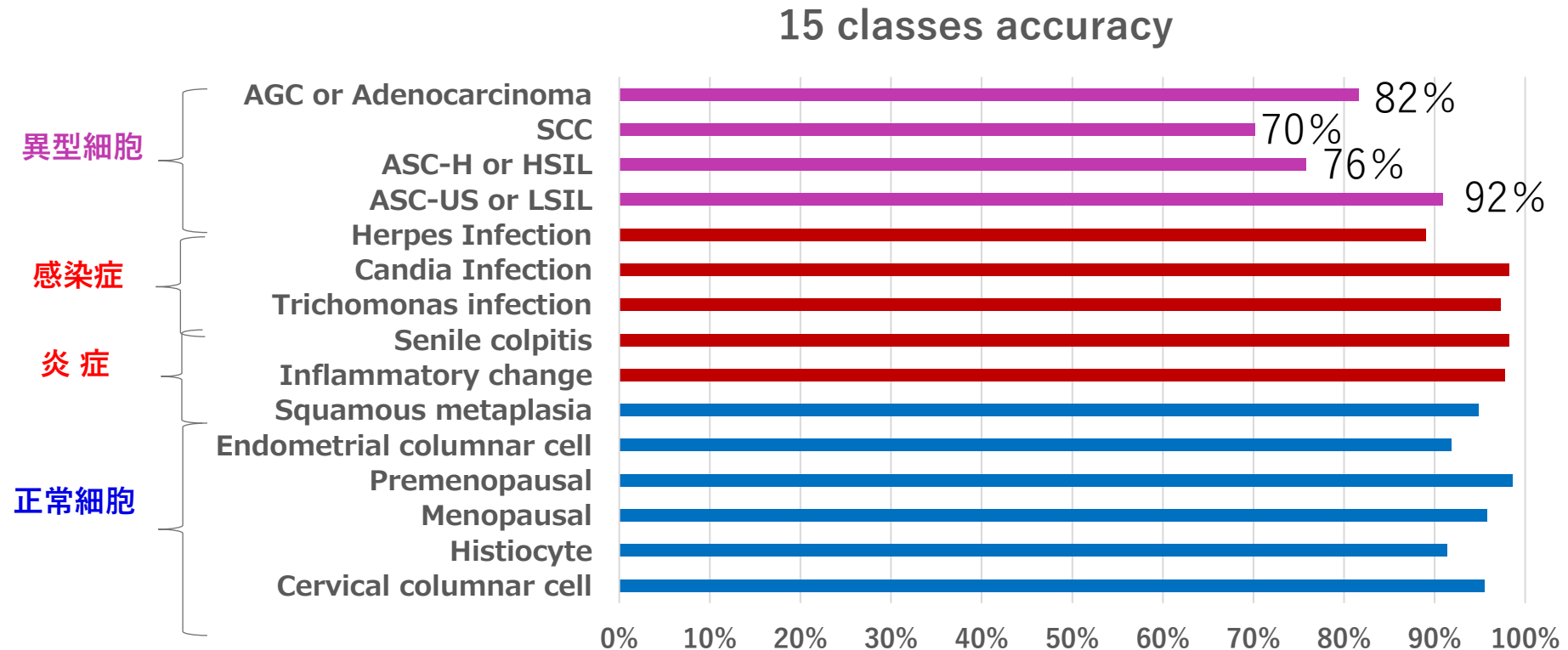
Deep learning  
による識別 (学習)



ネットワーク構造や損失関数を  
色々試してもっともスコアが  
良いものを採用

# AIの評価結果

サンプルを教師データとテストデータで7:3に分割しモデル評価を実施  
15分類全体の分類精度は平均92%



NILM(正常および炎症、感染症) の分類精度 : 平均96%

# 異型細胞の判定結果における考察（1）

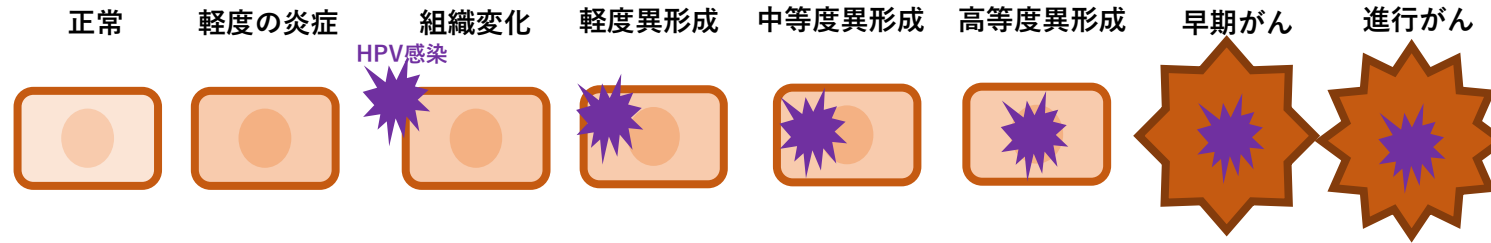
Actual Class 実際

AGC or Adenocarcinoma	167	11	1	0	0	2	5	1	0	0	0	13	0	2	0
ASC-H or HSIL	29	150	21	0	0	0	1	4	0	0	0	10	0	6	0
ASC-US or LSIL	0	17	227	0	0	1	3	0	0	0	0	3	0	3	0
Candida Infection	1	0	0	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cervical columnar cell	0	0	0	0	282	5	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	AGC or Adenocarcinoma	ASC-H or HSIL	ASC-US or LSIL	Candida Infection	Cervical columnar cell	Endometrial columnar cell	Herpes Infection	Histiocyte	Inflammatory change	Menopausal	Premenopausal	SCC	Senile colpitis	Squamous metaplasia	Trichomonas infection
	Predicted Class 予測														

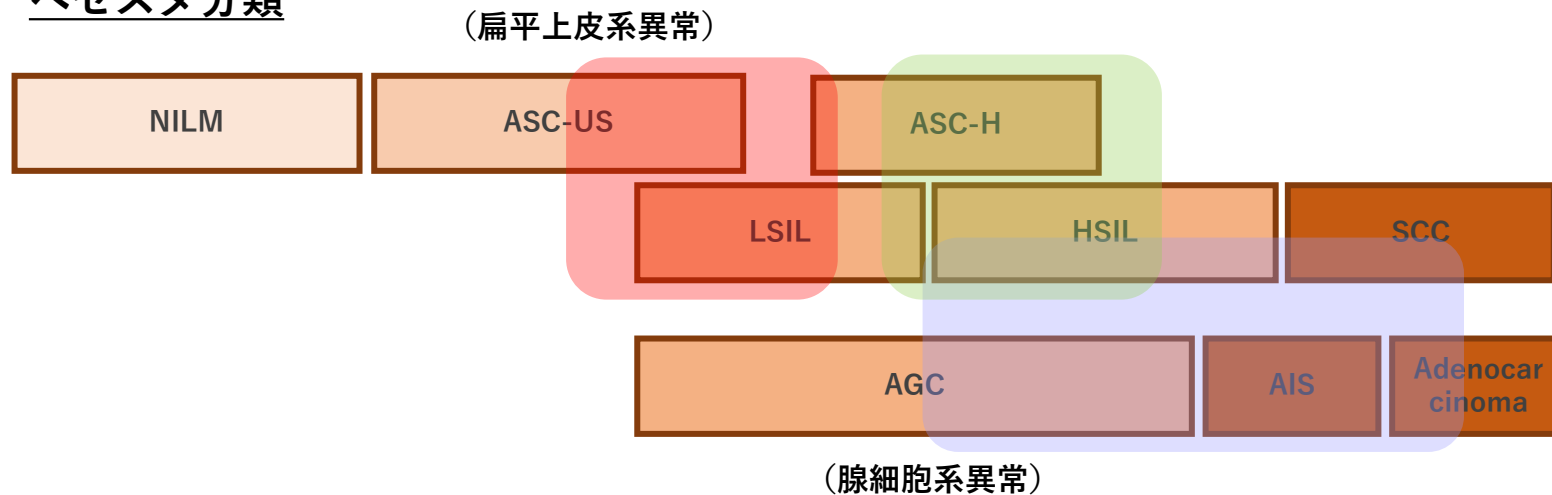
- \* 異型細胞は類似する異型クラスと誤推定することが多い
- \* 異型細胞を疑陽性以上とする精度は約96%である

# 異型細胞の判定結果における考察（2）

## 細胞の変化



## ベセスダ分類



連続的に細胞は変化するため、変化途中の状態は誤推定しやすいと考えられる

# 当施設のAI自動診断システムの活用例 (Cytoassist)

診断入力 [ 細胞 ] - Pathfinder 1.0.0  
病理組織診断 細胞診断 業務管理 マスタ システム

診断入力 - 細胞診 (婦)

受付番号 1945493 依頼元 患者ID 生年月日  
患者氏名 検査材料 受付日  
術式 採取日

前検索 次検索

診断情報 診断詳細 既往 (病理 1件)

診断者 報告種別 判定Class 判定不確定 確定  
LSIL Class IIIa 疑陽性  
推定病変 疑陽参照 文章保存  
Mild dysplasia (HPV感染陰性)

細胞分類  
扁平上皮細胞 ++  
表層細胞 (%) 70  
中層細胞 (%) 30  
基底層細胞 (%) 0  
頸管内膜上皮細胞 +  
体腔内膜上皮細胞  
赤血球  
好中球 +  
リンパ球 +  
組織球 +  
好酸球  
多核巨細胞  
カンジダ  
トリコクサ  
球菌  
桿菌  
真菌  
その他

細胞学的所見  
=適正検体です=  
○移行帯細胞 (頸管膜上皮細胞) を認めます。  
標本上にKoilocytosisを伴い核肥大、核クロマチン増量を示す異型扁平上皮細胞を散在性に認めMild dysplasia (HPV infection)と考えLSILと判定しました。

F4A判定 IB 免染 F1閉じる F2取込 F3削除 F9受付 F10辞書 F11印刷

F4A判定 IB

診断画像 臨床画像 添付画像 素材画像 コメント 振り分け結果

保存 研究症例

前へ 次へ F12登録

20:57  
2020/02/14

# 当施設のAI自動診断システムの活用例 (Cytoassist)

診断入力 [細胞] - Pathfinder 1.0.0

病理組織診断 細胞診 業務管理 マスタ システム

診断入力 - 細胞診(婦)

受付番号 1945493 依頼元 患者ID 生年月日

患者氏名 検査材料 受付日

術式 採取日

前検索 次検索

診断情報 診断詳細 既往(病理1件 細胞1件)

診断者

報告種別

細胞分類

- 扁平上皮細胞 ++
- 表層細胞(%) 70
- 中層細胞(%) 30
- 傍基底細胞(%) 0
- 頸管内膜上皮細胞 +
- 体部内膜上皮細胞
- 赤血球
- 好中球 +
- リンパ球 +
- 組織球 +
- 好酸球
- 多核巨細胞
- カンジダ
- トリコモナス
- 球菌
- 桿菌
- 真菌
- その他

判定Class  核体不正確

判定結果

受付No: 1945493 Top: 3

判定結果

category	ASC-US or LSIL
confidence	0.934206187725067
category	ASC-H or HSIL
confidence	0.0514046214520931
category	Squamous metaplasia
confidence	0.00692820362746716

細胞学的所見

○適正核体です=

○移行帯細胞(頸管腺上皮細胞)を認

Maturation index 0/30/70 です。

標本上にKoilocytosisを伴い核肥大、

を示す異型扁平上皮細胞を散在性に認

(HPV infection)と考えLSILと判定しま

F11閉じる

前へ 次へ F12登録

11:29 2021/05/26

# AIダブルチェック後の子宮頸部細胞診成績

(ルーチン検体)

	AI活用前 18.1.1~19.4.30		AI活用後 20.1.1~21.4.30	
	件数	疑陽性以上 (%)	件数	疑陽性以上 (%)
K.A	8,745	3.70	5,795	3.80
H.A	14,983	3.18	16,930	2.53
S.K	6,416	5.06	8,455	4.11
Y.M	14,495	4.72	10,676	3.79
A.A	18,581	3.41	18,860	2.79
N.S	12,307	3.89	6,203	3.33
疑陽性 平均率 (%)		3.99		<u>3.39</u>

# AIダブルチェック後の子宮頸部細胞診成績

(検診)

	AI活用前 18.1.1~19.4.30		AI活用後 20.1.1~21.4.30	
	件数	疑陽性以上 (%)	件数	(疑)陽性以上 (%)
K.A	5,893	1.20	2,308	1.40
H.A	8,637	1.74	9,850	1.20
S.K	3,650	3.26	4,373	1.92
Y.M	8,661	2.94	6,399	1.77
A.A	10,884	1.70	13,236	1.65
N.S	7,702	1.99	3,676	1.74
疑陽性 平均率 (%)		2.14		<u>1.61</u>

\* ルーチン検体、検診検体ともに(疑)陽性率が減少し、AIの有用性が示唆された



# 核肥大した扁平上皮化生細胞

診断入力 [細胞] - PathFinder 1.0.0

病理組織診 細胞診 業務管理 マスタ システム

診断入力 - 細胞診(婦) F4A判定 旧 免疫 免疫

受付番号: 2269458 依頼元: [ ] 患者ID: [ ] 生年月日: [ ]  
患者氏名: [ ] 検査材料: [ ] 受付日: [ ]  
術式: [ ] 採取日: [ ]

前検索 次検索

診断情報 診断詳細 既往(細胞 2件)

診断者① [ ] 判定Class  核体不不正  
診断者② [ ] NILM  Class II  
報告種別 [ ] 推定病変  履歴参照  
Negative for malignancy

細胞分類

- 扁平上皮細胞 ++
- 表層細胞(%) 70
- 中層細胞(%) 30
- 傍基底細胞(%) 0
- 頸管内膜上皮細胞 +
- 体内内膜上皮細胞 [ ]
- 赤血球 [ ]
- 好中球 +
- リンパ球 +
- 組織球 +
- 好酸球 [ ]
- 多核巨細胞 [ ]
- カビダ [ ]
- トリコサ [ ]
- 球菌 [ ]
- 桿菌 [ ]
- 真菌 [ ]
- その他 [ ]

細胞学的所見

＝適正検体です＝  
○移行帯細胞(頸管腺上皮細胞)を認めません。  
Maturation index 0/30/70 です。  
標本背景に好中球を中心とする炎症性細胞を認めています。扁平上皮細胞と頸管腺上皮細胞の集塊(写真)を認めません。

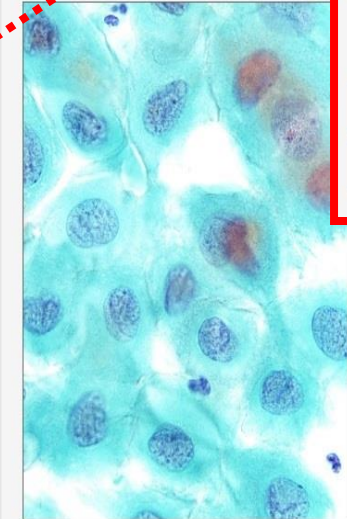
AI判定 - PathFinder 1.0.0

受付No: 2269458 Top: 3

判定結果

category	Squamous metaplasia
confidence	0.928262531757355
category	ASC-US or LSIL
confidence	0.0589482486248018
category	Histiocyte
confidence	0.006411571521312

判定画像



F1 開く

回転  
戻す

前へ 次へ F12登録

検索するには、ここに入力します

9:36 2022/11/02

category	Squamous metaplasia
confidence	0.928262531757355
category	ASC-US or LSIL
confidence	0.0589482486248018
category	Histiocyte
confidence	0.006411571521312

# Cytoassist AI判定機能の活用法

- 1) 個々の細胞検査士の診断の均一化
- 2) 施設間格差の縮小
- 3) 細胞検査士が1人の施設での精度管理
- 4) 新人教育、細胞診試験に向けての学習