

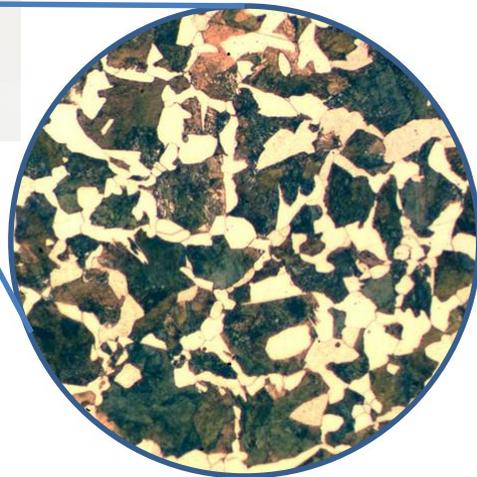
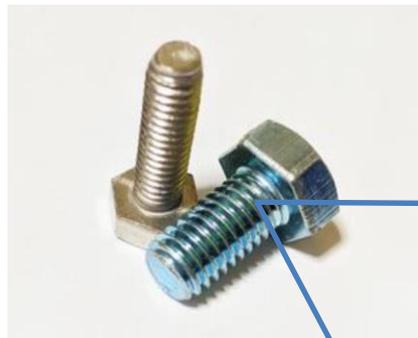


金属組織試験の 画像処理による自動化

広島県立総合技術研究所
西部工業技術センター

発表者：加工技術研究部 寺山 朗

金属組織試験とは



金属組織
(顕微鏡写真)

金属材料の諸特性は組織形態に依存する

- 強度
- ★硬さ
- ◆延性
- 耐食性など



金属材料の品質確認・評価には
金属組織試験が重要

金属組織試験の自動化

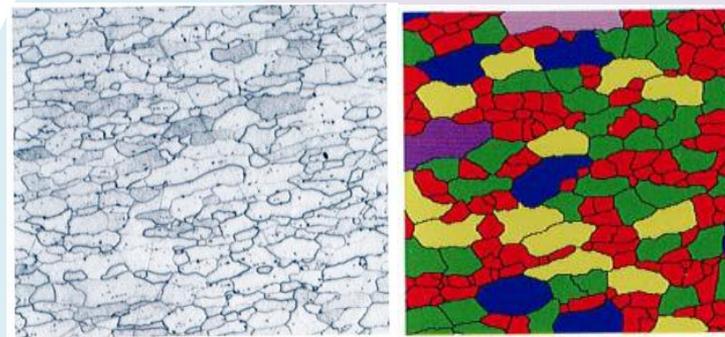
JISに規定されている2試験を対象に画像処理で自動化

- ① 結晶粒度（結晶粒径）
- ② 非金属介在物（不純物の量）

✓ OpenCVをはじめとした画像処理ライブラリが充実！

✓ 専門家でなくても画像処理に取り組める環境が整ってきた！！

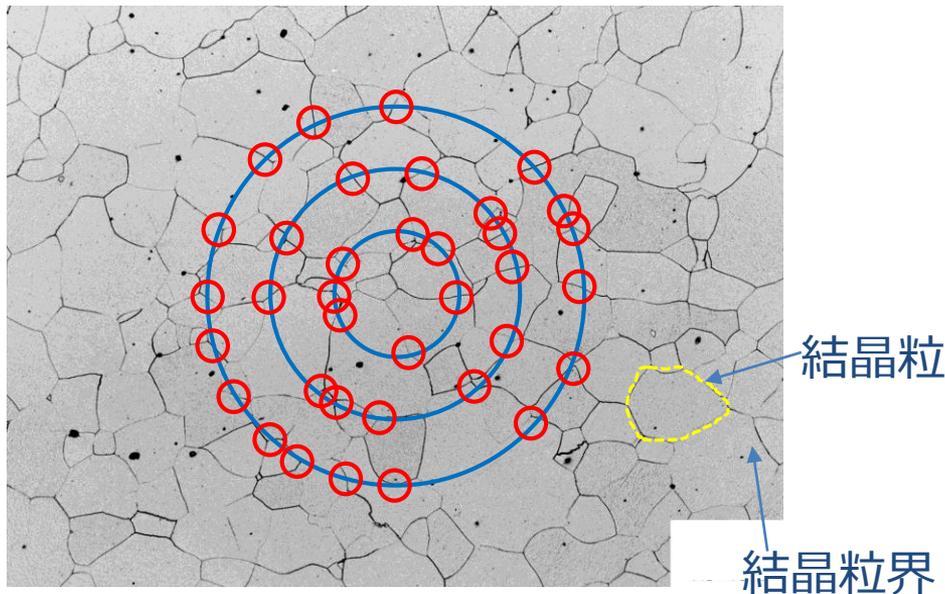
✓ 市販ソフトもあるが、自作することで個別のカスタマイズが可能に！！！！



結晶粒の認識と粒度判定
(出典：OLYMPUSカタログ)

① 鋼の結晶粒度判定

JIS G 0551 鋼-結晶粒度の顕微鏡試験方法

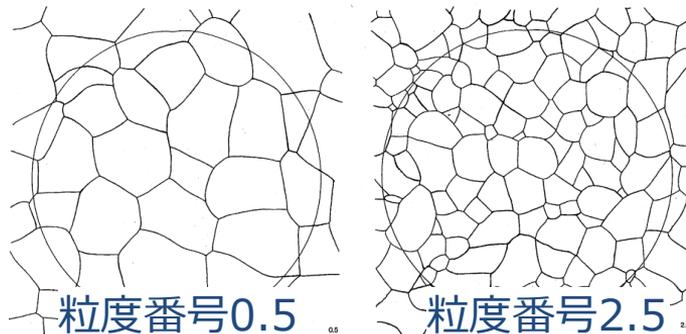


鋼（フェライト）の顕微鏡写真

\bar{P} : 結晶粒界と試験線との
交点の数をカウント



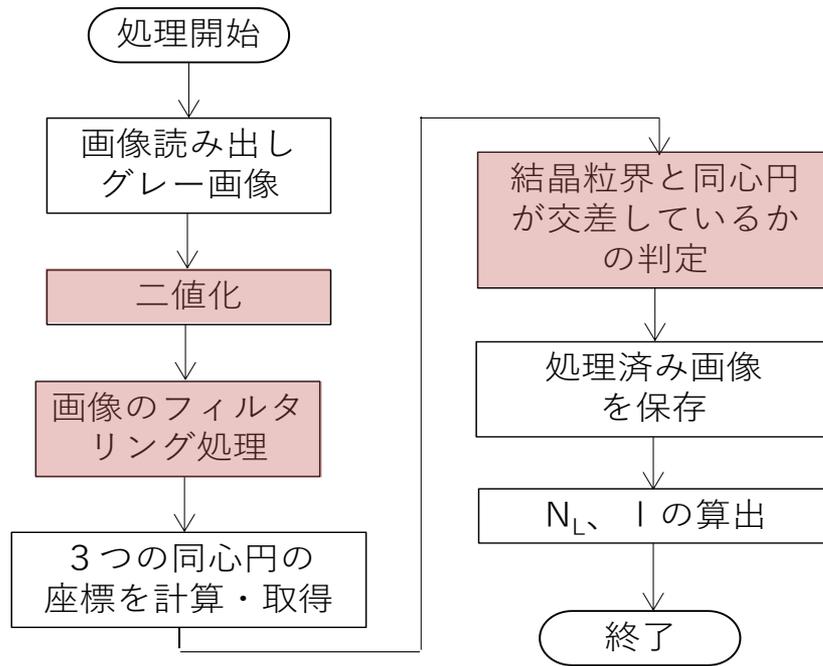
粒度番号 G (-7~17) を求める



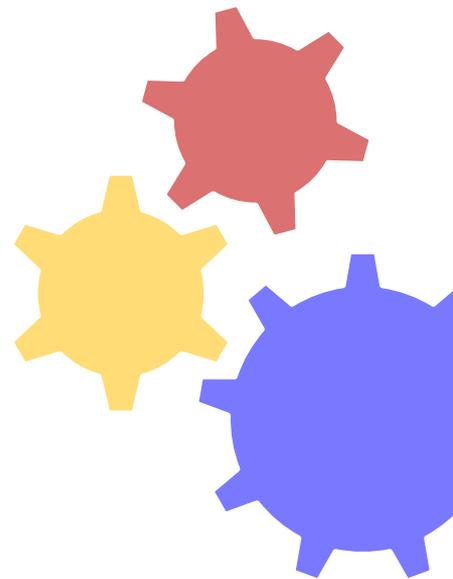
出典：標準顕微鏡組織（山本科学工具研究社）
鋼-結晶粒度の顕微鏡試験方法 JIS G0551

① 鋼の結晶粒度判定

◆ 画像処理の流れ

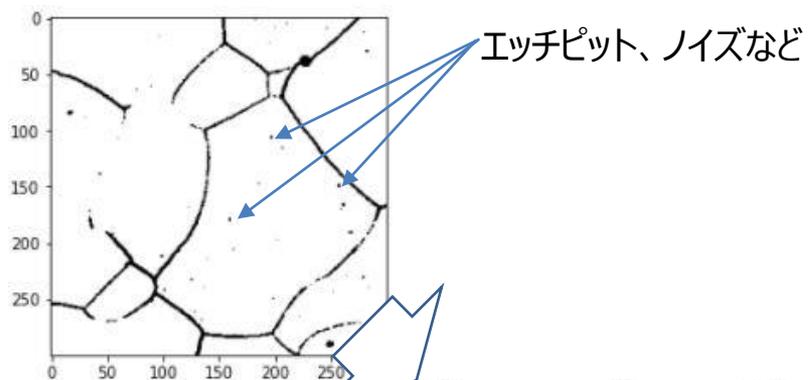
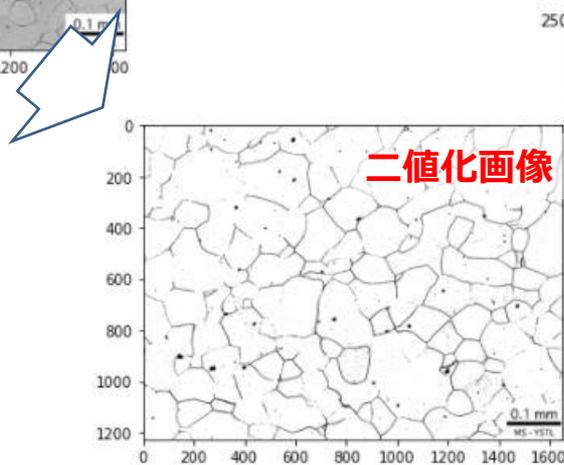
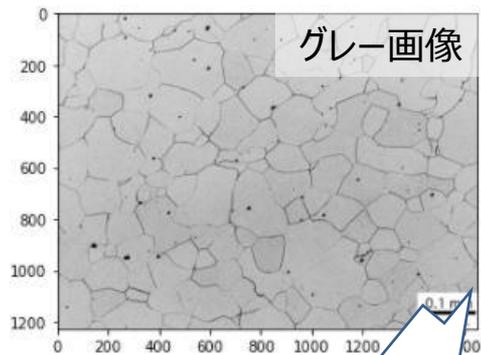


※プログラムは
Pythonで作成

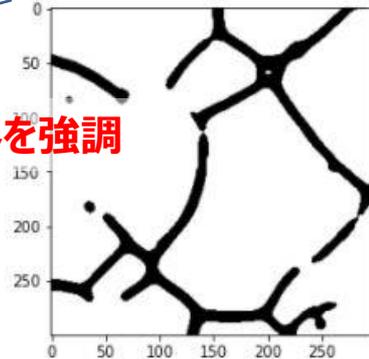


① 鋼の結晶粒度判定

◆ 二値化と結晶粒界の強調

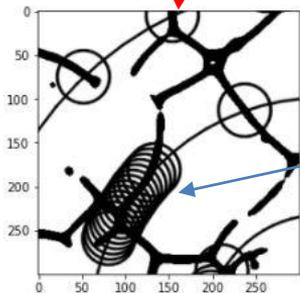
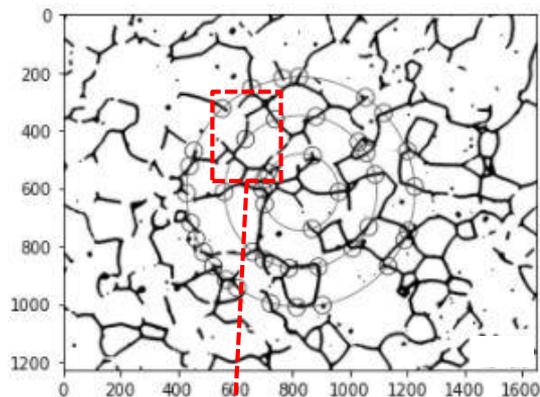
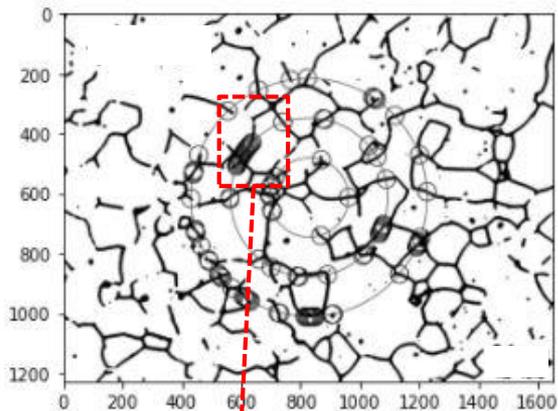


ノイズ除去・粒界を強調

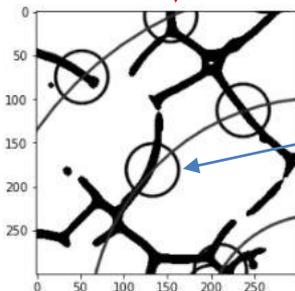


① 鋼の結晶粒度判定

◆ 結晶粒界と試験線の交差判定 (交差するところに○をつけている)

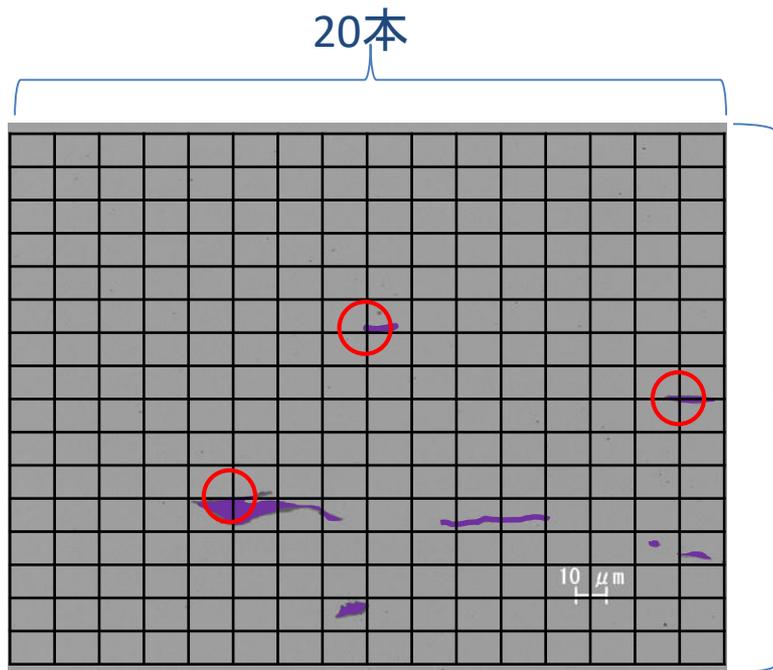


試験線と粒界の接触長が
長いため、実際よりも多くカ
ウントしてしまう



結晶粒界判定のピクセル数に
上限を設定することで、
実態通りに○をつけられる

②鉄鋼材料の清浄度評価



鉄鋼材料の顕微鏡写真
(鏡面研磨後)

鋼材に含まれる非金属介在物の数を測定

n : 介在物で占められる格子点数

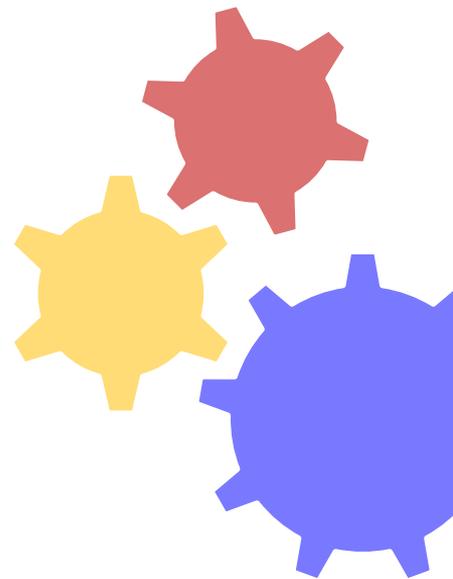
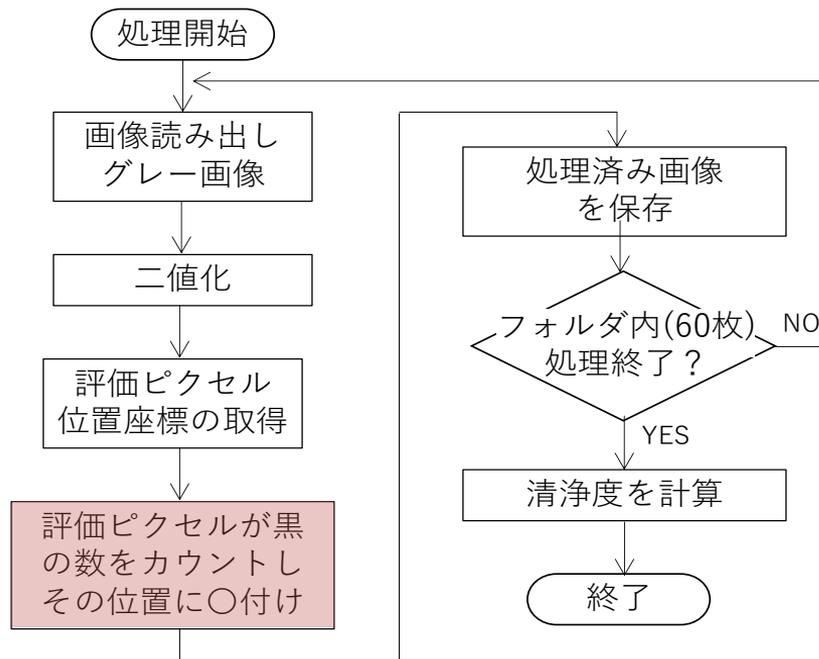
p : 総格子点数

f : 視野数 (60)

$$\text{清浄度 } d(\%) = \frac{n}{p \times f} \times 100$$

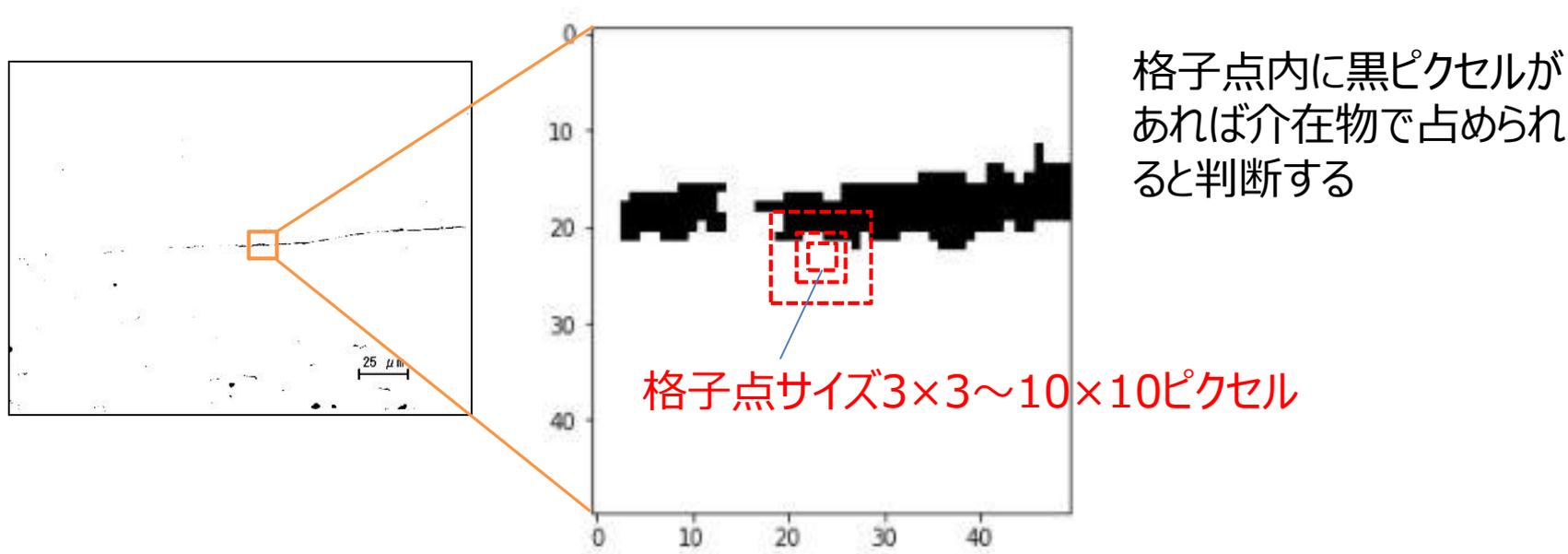
②鉄鋼材料の清浄度評価

◆ 画像処理の流れ



②鉄鋼材料の清浄度評価

◆ 格子点サイズの最適化



手作業と同等の結果が得られるように格子点サイズを最適化

②鉄鋼材料の清浄度評価



フォルダ内の60枚を一括で処理

結果の一例（介在物は○で囲む）

自動化によるメリット

✓ 作業時間の比較

	作業に要した時間	
	手作業	画像処理
①鋼の結晶粒度判定	約10分	10秒
②鉄鋼材料の清浄度評価	約30分	20秒

✓ 評価結果の安定化

評価線や格子点が
結晶粒界や非金属介在物と重なっているかどうかを目視で判断

→ 画像処理により自動化・人の主観によらない安定した結果が得られる

まとめ

- JISに規定されている金属組織の評価方法である
 - ①結晶粒度判定と②清浄度評価を画像処理で自動化した。
- 自動化することで作業時間の大幅な短縮と、人の主観に依らない安定的な評価が可能となった。
- 自作することで、個別の要望に応じたカスタマイズが可能。

自社で取り組みたい方、ご相談ください

【関連する設備】

◆ 試料研磨機

【仕様】研磨：# 80～# 1500
琢磨：ダイヤ粒子，シリカ
【使用料】 900円/時間



◆ 光学顕微鏡

【型式】オリンパス光学工業 PMG3
【仕様】×50～×400
【使用料】 700円/時間



【お問合せ先】

広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター 技術支援部

E-mail: wkcgijutsu@pref.hiroshima.lg.jp

URL: <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/27/>

 お問い合わせフォームはこちらから

をクリック

TEL: 0823-74-1151

