

# 細胞核

## — 遺伝情報制御と疾患

染色体・核輸送のダイナミクスと  
細胞分化から個体発生, 破綻による疾患まで

序 ..... 平岡 泰

### 概論 細胞核から遺伝情報場のダイナミクス

1. 細胞核ダイナミクス研究からの展開 ..... 米田悦啓 20 (2700)  
1. 細胞核の3つの特徴 2. 細胞核研究の展開 3. 核-細胞質間物質輸送研究の新展開
2. 遺伝情報の時空間場の理解に向けて ..... 平岡 泰 28 (2708)  
1. 染色体の核内空間配置 2. 遺伝情報の時空間場

### 第1章 染色体・細胞核のアーキテクチャー

1. ゲノム DNA はいかにして折り畳まれるか ..... 35 (2715)  
— DNA 物性とゲノム収納 ..... 大山 隆, 木村 元, 下岡保俊  
1. ヌクレオソームの形成や配置にかかわる DNA 因子 2. クロマチンの三次元構造にかかわる DNA 因子 3. クロマチンフレームのモデリング
2. 分裂期染色体の構築原理 ..... 43 (2723)  
1. 染色体の基本構造: ヌクレオソームと30nm クロマチン線維 2. 古典的な分裂期染色体モデル 3. コンデンシンとトポイソメラーゼII 4. 生きている状態の細胞の染色体を見るには? 5. クライオ電子顕微鏡の泣きどころ 6. ヒト分裂期染色体の新しいクライオ電子顕微鏡解析 7. 分裂期染色体に30nm クロマチン線維は存在しない? 8. 新しい染色体構造モデル
3. 染色体分配に必要な動原体の分子構築 ..... 52 (2732)  
1. 動原体構造が形成されるセントロメア DNA 2. 動原体を構成するタンパク質群の分子構成 3. 動原体に特異的なクロマチン構造の形成機構
4. セントロメア形成機構の分子基盤 ..... 60 (2740)  
1. 「ネオセントロメア」とは 2. 進化的に定着したネオセントロメア

<b>5. テロメア機能構造の時空間的制御機構</b>	松浦 彰	66 (2746)
1. テロメアの形成 2. テロメアの複製制御 3. テロメア複製の終了制御 4. ATM ファミリー他の機能は？		
<b>6. クロマチン・細胞核の機能ドメイン形成</b>	尾間由佳子, 松田 涼, 北村大志, 原田昌彦	72 (2752)
1. クロマチンレベルでの機能ドメイン形成 2. 細胞核内の機能ドメイン形成		
<b>7. 核膜バリアの意味</b>		
<b>—その破綻によってみえてきた核膜孔複合体の機能</b>	岩本政明, 原口徳子	79 (2759)
1. 核膜の基本構造 2. 核膜孔複合体の構造と核移行 3. 核膜・核膜孔タンパク質の異常による遺伝性疾患 4. 細胞老化と核膜孔のバリア機能低下 5. テトラヒメナのヌクレオポリン Nup98 がもつバリア機能 6. 種の交雑を防ぐ種間バリアとしての核膜孔複合体		
<b>8. 胚性幹細胞・生殖細胞の発生分化と核内構造動態</b>	阿部訓也	87 (2767)
1. 発生分化と細胞核 2. 初期胚, 生殖細胞にみられるゲノム再プログラム化 3. 細胞核構築と遺伝子発現制御 4. DNA メチル化可視化技術によって明らかになった核内構造動態 5. 始原生殖細胞の核内構造と再プログラム化 6. エピゲノムと核内構築		
<b>9. 細胞老化・個体老化における核構造と遺伝子発現の調節</b>	定家真人, 成田匡志	94 (2774)
1. 老化細胞の活性 2. 老化に伴う核構造の変化		

## 第2章 細胞核のダイナミクス

<b>1. 細胞核の大きさと場所はどのように決まるのか？</b>	木村 暁	99 (2779)
1. 核はどうやって細胞の中央を“知る”のか？ 2. 核のサイズはどのように決まっているのか？ 3. 紡錘体のサイズはどのように決まっているのか？		
<b>2. 通る？ 通らない？ : 核膜孔複合体を介した物質輸送研究の新展開</b>	吉村成弘, 多賀万里子, 竹安邦夫	107 (2787)
1. NPC を通るものと通らないもの 2. NPC 内部の構造と性質 3. 輸送担体の疎水的性質と NPC の透過性 4. 疎水性相互作用と NPC 内部の疎水的環境 5. RanGTP によるインポートインβの方向的輸送機構		
<b>3. ヌクレオソームの構造とダイナミクス</b>	立和名博昭, 胡桃坂仁志	116 (2796)
1. ヌクレオソームの立体構造 2. ヌクレオソーム構造多型とダイナミクス		
<b>4. ヘテロクロマチン結合因子とその機能</b>	野澤竜介, 小布施力史	123 (2803)
1. ヘテロクロマチンと HP1 2. HP1 はメチル化 H3K9 を認識して染色体に結合するエフェクター分子である 3. HP1 の構造 4. HP1 の機能と相互作用因子		

## 5. mRNAのスプライシングと核外輸送のダイナミクス

谷 時雄 131 (2811)

1. mRNA 核外輸送の蛍光イメージング 2. 新規核内構造体 TIDR の発見 3. mRNA 核外輸送の異常と疾患

## 6. 細胞核内機能性 RNA 「Xist」

—その機能と制御はどこまでわかったか? ..... 佐渡 敬 139 (2819)

1. X染色体の活性制御サイクル 2. Xist RNA 3. Xistトランスジーンを用いた解析 4. Xist RNAの機能ドメイン 5. Xist 遺伝子の発現制御 6. Xistは昔タンパク質をコードしていた!?

## 7. 神経系細胞における核内機能ドメイン配置

滝沢琢己, 中島欽一 146 (2826)

核内機能ドメインの空間的配置

## 8. ヒストンダイナミクスの可視化と膜透過化細胞による再構成

木村 宏, 林 陽子 153 (2833)

1. 生細胞におけるヒストンダイナミクス 2. 膜透過化細胞を用いたヒストン交換・アセンブリの再構成 3. 生細胞におけるヒストン修飾のダイナミクスの可視化

# 第3章 病態と細胞核

## 1. 受精・初期胚細胞核ダイナミクスと発生・出生不全

山縣一夫 159 (2839)

1. 受精・初期胚発生におけるジェネティックな制御と発生・出生不全 2. 初期胚におけるエピジェネティックな異常と発生・出生不全 3. ライブセルイメージングを用いた初期胚核ダイナミクス研究

## 2. 幹細胞と細胞核構造

多田 高 167 (2847)

1. 幹細胞の分化能 2. 幹細胞での遺伝子発現 3. 幹細胞でのX染色体の不活性化 4. 幹細胞のリプログラミング能 5. 幹細胞の核クロマチン

## 3. ゲノムストレス応答と核内タンパク質の高次構造体構築

田代 聡, 井倉 毅 173 (2853)

1. 核内タンパク質が形成する高次構造体 2. 核内ドメインと疾患

## 4. ウイルス感染と細胞核・クロマチン

加藤広介, 浅賀正充, 小松哲郎, 加藤有香, 永田恭介 179 (2859)

1. DNA ウイルス複製・転写と核・クロマチン 2. RNA ウイルス複製・転写と核・クロマチン 3. ウイルス感染と受精

## 5. mRNA スプライシング制御から難治疾患の治療へ

萩原正敏 190 (2870)

1. スプライシング暗号とは? 2. 選択的スプライシングのシグナル制御 3. いかにしてスプライシングを操作するか? 4. スプライシング操作による難治疾患の治療 5. ウイルス増殖とSRタンパク質のリン酸化

## 6. コヒーシンの機能不全と CdLS (コルネリア・デ・ランゲ症候群)

坂東優篤, 白髭克彦, 伊藤武彦 196 (2876)

1. CdLSとコヒーシン 2. 転写制御におけるコヒーシンの役割 3. CdLSにおけるコヒーシンの局在変化

## 7. ヒストンメチル化制御異常と肥満

立石敬介 202 (2882)

1. ヒストン (H3K9) 脱メチル化酵素 Jhdm2a 2. 全身の栄養代謝調節における Jhdm2a の機能

## 8. ヒストン H3K36 メチル化による転写調整と疾患

浦 聖恵, 二村圭祐, 金田安史 208 (2888)

1. ヒストン H3K36 メチル化酵素 2. ヒト H3K36 メチル化酵素と疾患

## 9. 遺伝情報維持機構の異常による全身性疾患

宮川 清 216 (2896)

1. DNA 損傷シグナル経路に関する疾患 2. DNA 修復に関する疾患 3. 核ラミナの異常による疾患

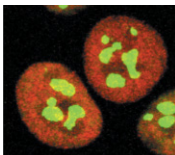
## 10. ATR-X 症候群とクロマチン構造変化

和田敬仁 222 (2902)

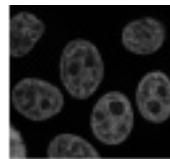
1. エピジェネティクスの破綻と「精神遅滞」症候群 2. ATR-X 症候群 3. クロマチンリモデリングタンパク質と染色体テトリ

## ● 索引 230 (2910)

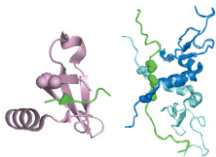
### 表紙写真解説



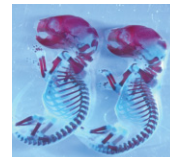
EGFP-MBD-nls 融合タンパク質によるグローバル DNA メチル化の可視化によって明らかとなった核内ヘテロクロマチン編成の分化に伴った変動  
詳細は巻頭カラー図 3 A, 本文第 1 章 - 8 (92 ページ図 3 A) を参照



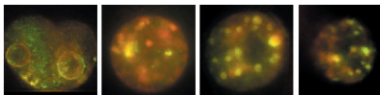
Triton X-100 処理による膜透過化細胞を用いたヒストン交換・アセンブリの再構成  
詳細は本文第 2 章 - 8 (157 ページ図 3 B) を参照



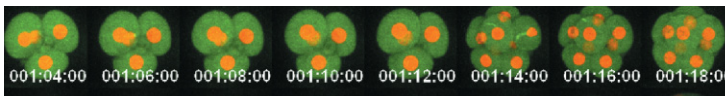
HP1 の特徴  
詳細は巻頭カラー図 5, 本文第 2 章 - 4 (125 ページ図 1 C) を参照



H3K36 メチル化酵素 *Whsc1* 欠損によるマウスの発生異常  
左は正常, 右は欠損マウス (E18.5). 骨染色では胸骨, 頭頂骨の骨化の遅延が認められる [写真提供: 浦 聖恵 (大阪大学大学院医学系研究科)]



初期胚核でのメチル化 DNA の核内局在性変化と体細胞クローン胚との比較  
詳細は巻頭カラー図 10A, 本文第 3 章 - 1 (165 ページ図 4 A) を参照



胚発生に影響のないイメージングシステム  
詳細は巻頭カラー図 8 A, 本文第 3 章 - 1 (163 ページ図 2 B) を参照