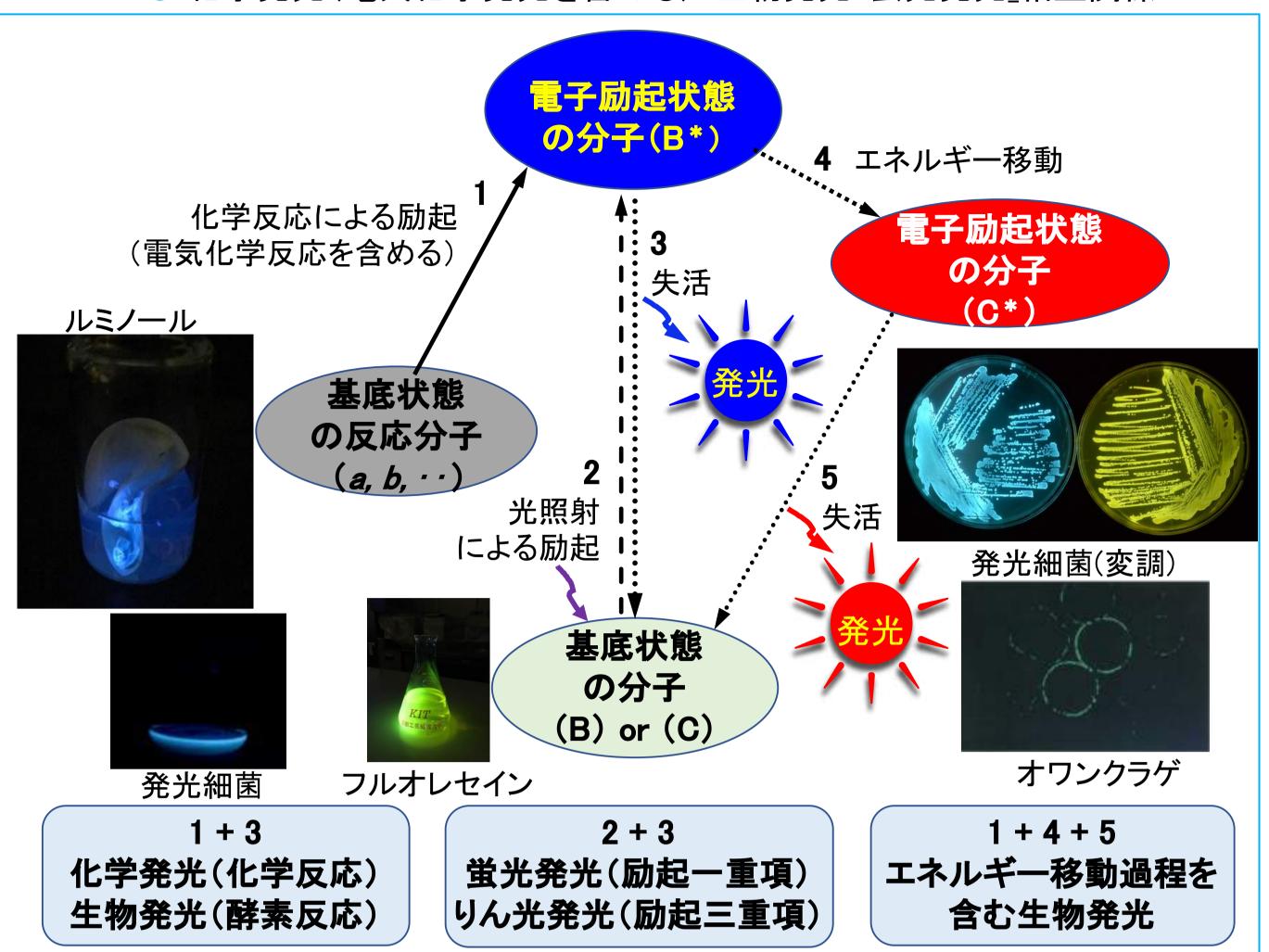
一般社団法人克都光料学研究所

化学発光・生物発光:基盤研究とセンサーに展開

化学発光・生物発光・蛍光 ※アウトラインと応用(蛍光を除く)

☆☆オリジナル論文 (別刷り)につきまして はご遠慮なくご照会・ リクエスト願います。

● 化学発光(電気化学発光を含める)・生物発光・蛍光発光_相互関係



● 化学発光・生物発光 環境科学及び生命科学分野への応用

七字光光 Chemiluminescence

- •ルミノール化学発光(反応要素:ルミノール,酸化剤,および触媒)
 - 発光強度 ∝ 酸化剤濃度, 触媒濃度, あるいはルミノール濃度
 - ☆ 環境水(地下水脈,河川湖沼水,海洋水,雨水,事業所排水)中の 重金属(触媒として作用); Cu²+, Fe³+, Mn²+, Cr³+, Cr6+, Hg²+, など
 - ペルオキシダーゼ(触媒として作用:イムノアッセイ)1 ルミノール誘導体(標識化剤としての使用: HPLC分析の検出系)2
- •ルテニウム錯体電気化学発光(ルテニウム錯体の電解酸化より誘導) ☆ バイオ関連物質(標識化合物としてイムノアッセイ)
- ┗ドロキシ化合物の電気化学発光³(KIT在職中に発明:塩基性水溶液 中におけるヒドロキシ基含有化合物の電解酸化より誘導) ☆ヒドロキシ化合物; 一価・多価アルコール類, 糖類, DNA

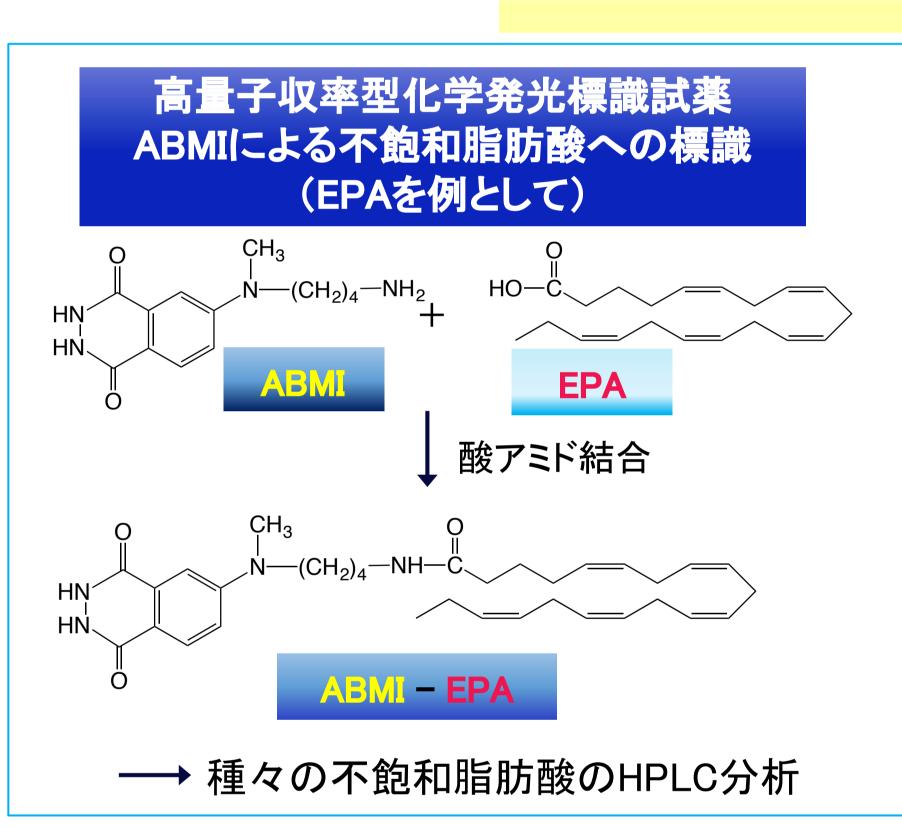
生物発光

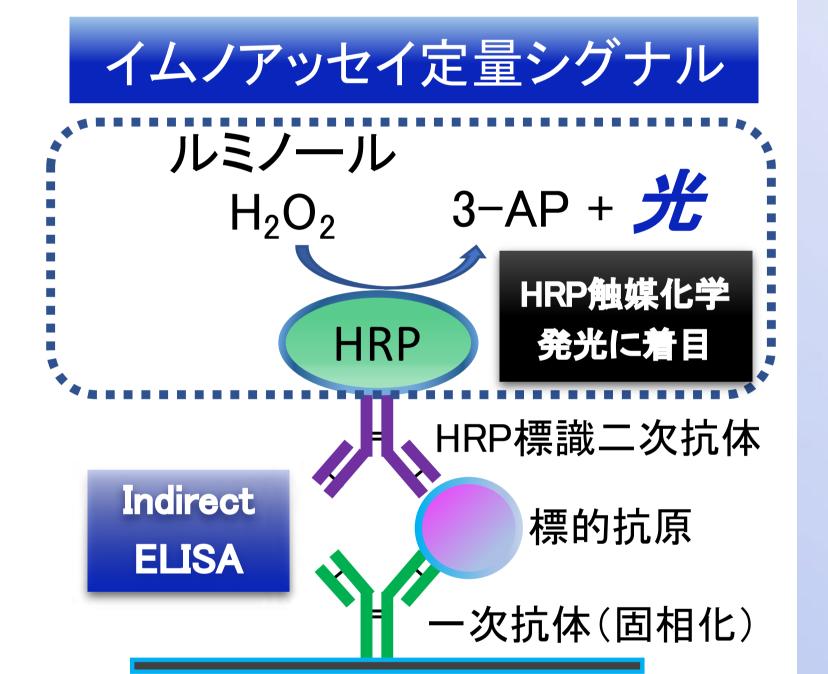
☆ バイオ関連物質1

Bioluminescence ★ Messe ポスター 可視化 にて紹介

- 主として発光細菌の発光および発光関連遺伝子組換え・活用
 - ☆ 環境毒生物の可視化モニタリング
 - ☆ 外因性・内因性細胞毒性物質の可視化・時空分布解析・半定量分析

化学発光 ※ミクロ環境効果による発光増幅





基盤(ポリスチレンビーズなど)

研究課題 発 光 増 幅

→ 測定高感の飛躍的増加を図る

反応速度論的制御

反応条件の最適化

※※※ 反応場ミクロ環境制御:

疎水性•粘性•酸塩基性•配向性

反応時間 tにおける発光強度(It)

 $I_t = \Phi_{CL} \cdot (dC(t)/dt); C(t), 鍵となる反応物濃度.$

 Φ_{CL} , 化学発光量子収率; Φ_{CL} , 反応量子収率;

 $\Phi_{\rm es}$, 励起化学種生成収率; $\Phi_{\rm EL}$, 励起蛍光量子収率

 $\boldsymbol{\Phi}_{\mathrm{CL}} = \boldsymbol{\Phi}_{\mathrm{r}} \cdot \boldsymbol{\Phi}_{\mathrm{es}} \cdot \boldsymbol{\Phi}_{\mathrm{FL}}$

電気化学発光 ※糖類・アルコール類・合成DNAの高感度検出

● ヒドロキシ化合物の電気化学発光; HPLC分析への応用 **Function** generator AC Potentiostat convertor C.E. R.E. AC convertor **Amplifier** WE _{CH3}-CH₂-OH エタノール R(OH)_n Emitter* Sens. Sens.* High-voltage 1. Working electrode (emission field); 2. Ag/AgCl reference electrode; 3. Counter electrode (Pt tube); 4. Quartz window; 5. Silicon rubber spacer; **ECL cell** 6. ECL block in light tight box (Daiflon); 7. Solution channel; and 8. PMT Waste Power Supply Pump and Amplifier Reagent Solution Column Recorder Potentiostat Injector and and Function Generator Computer Mobile

Phase

● 対象化合物例(抜粋) アルコール類: ヒドロキシ化合物の電解酸化と蛍光物質による増感との組合せ 一価アルコール: エタノール, メタノール, プロピルアルコール, etc. 多価アルコール: エチレングリコール, グリセロール, etc. アルデヒド類:グリセルアルデヒド, etc. 単糖類:グルコース, フルクトース, キシロース, リボース, アラビノピラノース 多糖類:マルトース,ラフィノース 糖アルコール類:ソルビトール,マンニトール,エリスリトール, etc. 核酸塩基および合成DNA: ヒドロキシ化合物の電解酸化と Ru(bpy)32+ による増感との組合せ: 予想されるDNA電気化学発光のメカニズム(下図; n, 塩基数) 2-dexoxyribose-OH – $e^- \rightarrow$ 2-dexoxyribose-O· + H⁺ 2-dexoxyribose-O· + $Ru(bpy)_3^{2+}$ \rightarrow 2-dexoxyribose-O⁻ + Ru(bpy)₃³⁺ Surface-O⁻ + Ru(bpy)₃²⁺ \rightarrow Surface-O· + Ru(bpy)₃⁺ $Ru(bpy)_3^+ + Ru(bpy)_3^{3+} \rightarrow Ru(bpy)_3^{2+*} + Ru(bpy)_3^{2+}$ (4) $Ru(bpy)_3^{2+*} \rightarrow Ru(bpy)_3^{2+} + \mathcal{H}$ A Thymidine Thymine 450 550 650 *in situ*発光スペクトル (0.50 M KOH中). 印加電位/V: a, 1.06; b, 1.10; c, 1.14;d, 1.18; e, 1.22; f, 1.26; g, 1.30. Inset, 反応前(実線)後(波線)の蛍光スペクトル. Relative light intensi 30 10 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5

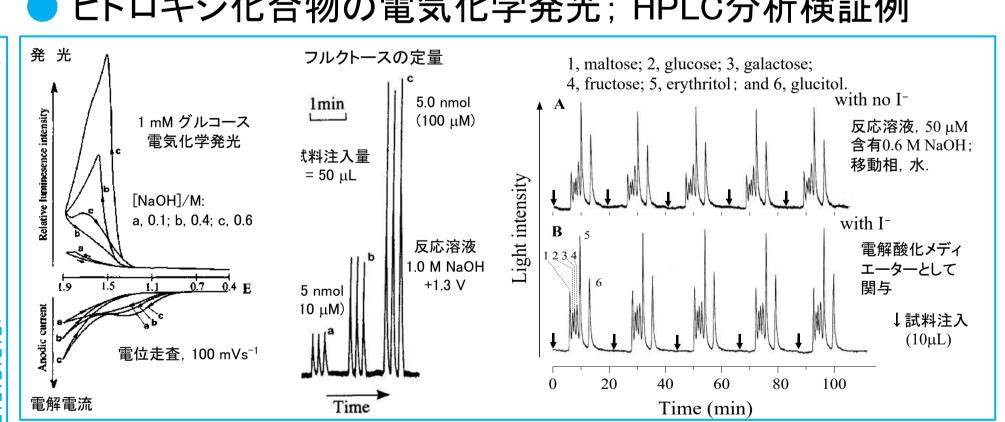
発光強度 vs. 印加電位/V (2 mV s⁻¹ 電位走査中, 0.5 M KOH).

a, Ru(bpy)₃²⁺ alone; b, d(A)_n; c, d(T)_n; d, d(A)_n-d(T); n = 7 and 20.

E/V vs. Ag/AgCl

E/V vs. Ag/AgCl

● ヒドロキシ化合物の電気化学発光;HPLC分析検証例



● 市販ビール中のアルコール(エタノール)含量の定量 電気化学発光一HPLC分析

