

平成 18 年 2 月 27 日

氏名 劉 明哲



## 21世紀COEプログラム

拠点：大学院工学系研究科  
応用化学専攻、化学システム工学専攻、  
化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成17年度リサーチ・アシスタント報告書

ふりがな 氏名	りゅう めいてつ 劉 明哲	生年月日
所属機関名	工学系研究科 化学生命工学専攻	
所在地	〒153-8904 東京都目黒区駒場 4-6-1 東京大学先端科学技術研究センター 新3号館 612号室	
申請時点での 学年	博士3年	
研究題目	アゾベンゼン導入 DNA を用いた酵素反応の光制御	
指導教員の所属・氏名	東京大学先端科学技術研究センター生命大部門 (工学系研究科化学生命工学専攻) 小宮山 真	

I 研究の成果 (1000 字程度)

(図表も含めて分かりやすく記入のこと)

私の研究テーマは「アゾベンゼン導入 DNA を用いた酵素反応の光制御」である。具体的には、光異性化分子であるアゾベンゼンを共有結合的に DNA に導入した光応答性 DNA を用いて、光で酵素反応を ON/OFF 制御することを目指している。これまでに、私は既にアゾベンゼン導入 T7 プロモーターを用いることで、T7 RNAP による転写反応が UV 照射により加速されることを見出している。

アゾベンゼンを T7 promoter の酵素認識部位 (loop binding region) と TATA 部位 (unwinding region) の様々な位置に導入し、光制御効果を系統的に調べた。その結果、2 分子のアゾベンゼンを酵素認識部位と TATA 部位にそれぞれ 1 分子ずつ計 2

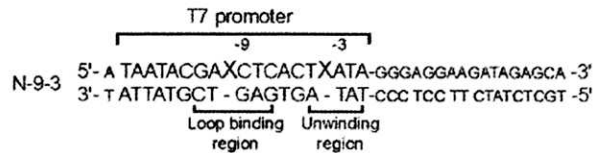


Fig. 1 The sequence of two-azobenzene-tethered T7 promoter.

分子導入した場合に、最も効果的な光制御を実現した。例えば、N-9-3 promoter (Fig. 1) を用いて、転写反応プロセスの可逆的な光スイッチングが可能かを調べた結果を Fig. 2 に示す。UV 光を 1 分間照射した後、反応を開始させると RNA が効率よく生成され、転写が ON になる。反応が 20 分進行したところで今度は可視光を 1 分間照射すると産物 RNA の増加はほとんど見られず、転写が OFF になる。40 分のタイミングで UV 光を照射すると転写が再び ON に転じる。このような ON/OFF/ON/OFF スwitching は可逆的で何度も繰り返すことが可能であることが確認された。以上のように、

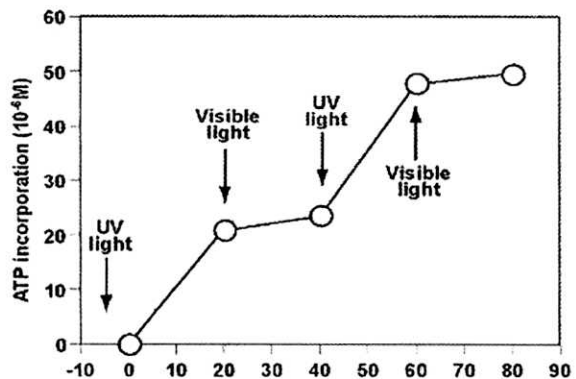


Fig. 2 Light-switching of transcription by irradiation with UV light and visible light with N-9-3 promoter (see Fig. 3a). PAGE patterns (a) of the transcript, and quantitative plots (b) are depicted. UV and visible light irradiation was carried out for 1 min at 20 min, 40 min and 60 min after incubation started.

二分子アゾベンゼンを導入した光応答性 T7 promoter を用いて転写反応の光スイッチングに成功した。

更に、反応速度論的解析、分光学的解析ならびに二次元 NMR による解析のもとに、光制御反応のメカニズムについて詳細に考察した。

氏 名 劉 明 哲

II (1) 学術雑誌等に発表した論文A (掲載を決定されたものを含む。)

共著の場合、申請者の役割を記載すること。

(著者、題名、掲載誌名、年月、巻号、頁を記入)

1. M. Liu, M. Komiyama, and H. Asanuma

“Design of Light-switchable Phage Promoter for Efficient Photo-regulation of Gene-expression”

Nucleic Acids Research Supplement, No. 4, 283-284, 2005.

2. M. Liu, H. Asanuma, and M. Komiyama

“Azobenzene-Tethered T7 promoter for Efficient Photoregulation of Transcription”

Journal of the American Chemical Society, Vol. 128, No. 3, 1009-1015, 2006.

氏 名 劉 明 哲

II (2) 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文

(共同研究者 (全員の氏名)、題名、発表した学会名、場所、年月を記載)

1. 「アゾベンゼン導入 T7 プロモーターを用いた遺伝子発現の光制御 (1) 転写反応の高効率な光制御と、その機構解析」  
劉明哲・小宮山真・浅沼浩之  
日本化学会第 85 春季年会 (横浜) 2005 年 3 月
2. "Photo-Switching of Transcription with Azobenzene-Tethered Phage Promoter"  
Mingzhe Liu, Hiroyuki Asanuma, Makoto Komiyama  
The 8th SPSJ International Polymer Conference (IPC 2005). Emerging Horizons in Polymer Science and Technology, Fukuoka, Japan, July, 2005.
3. "Design of Light-switchable Phage Promoter for Efficient Photo-regulation of Gene-expression"  
Mingzhe Liu, Makoto Komiyama, and Hiroyuki Asanuma  
4<sup>th</sup> International Symposium on Nucleic Acids Chemistry, Fukuoka, Japan, September, 2005.
4. 「アゾベンゼン導入 T7 プロモーターによる転写反応の On-Off スイッチング」  
劉明哲・小宮山真・浅沼浩之 (名古屋) 2005 年 9 月  
第 20 回日本化学会生体機能関連化学シンポジウム (名古屋) 2005 年 9 月