

Title	Soliton Cellular Automata constructed from a $U_q(D_n(1))$ -Crystal $B_{n,1}$ and Kirillov-Reshetikhin type bijection for $U_q(E_6(1))$ -Crystal $B_{6,1}$
Author(s)	Mahathir, Bin Mohamad
Citation	大阪大学, 2012, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/26847">https://hdl.handle.net/11094/26847</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	マハティール BIN MOHAMAD MAHATHIR BIN MOHAMAD
博士の専攻分野の名称	博士 (理学)
学位記番号	第 25258 号
学位授与年月日	平成 24 年 3 月 22 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 基礎工学研究科システム創成専攻
学位論文名	Soliton Cellular Automata constructed from a $U_q(D_n^{(1)})$ -Crystal $B^{n,1}$ and Kirillov-Reshetikhin type bijection for $U_q(E_6^{(1)})$ -Crystal $B^{6,1}$ ( $U_q(D_n^{(1)})$ - クリスタル $B^{n,1}$ から構成されるソリトンセルオートマトンと $U_q(E_6^{(1)})$ -クリスタル $B^{6,1}$ に対するキリロフ・レシェティヒン型全単射)
論文審査委員	(主査) 教授 鈴木 貴 (副査) 教授 関根 順 教授 名和 範人 准教授 尾角 正人

論文内容の要旨

In part 1 we study a class of cellular automata associated with the Kirillov-Reshetikhin crystal  $B^{n,1}$  of type  $D_n^{(1)}$ . They have a commuting family of time evolutions and solitons of length 1 are labeled by  $U_q(A_{n-1}^{(1)})$ -crystal  $B_A^{2,1}$ . The scattering rule of two solitons of lengths  $l_1$  and  $l_2$  ( $l_1 > l_2$ ) including the phase shift is identified with the combinatorial R-matrix for the  $U_q(A_{n-1}^{(1)})$ -crystal  $B_A^{2,l_2} \otimes B_A^{2,l_1}$ . In part 2 we consider the Kirillov-Reshetikhin crystal  $B^{6,1}$  for the exceptional affine type  $E^{(1)}$ . We will give a conjecture on a statistic-preserving bijection between the highest weight paths consisting of  $E^{(1)}$  and the corresponding rigged configuration. The algorithm only uses the structure of the crystal graph, hence could also be applied for other exceptional types. Our  $B^{6,1}$  has a different algorithm compared our  $B^{1,1}$  because we must consider the element  $\phi$ , unique element in the highest weight crystal of weight 0, in the crystal graph. We will give many examples supporting the conjecture.

論文審査の結果の要旨

論文は 2 部に分かれていて、第 1 部では、 $D_n^{(1)}$  型の量子アフィン代数の KR クリスタル  $B^{n,1}$  に付随して離散力学系であるセルオートマトンを構成している。この系にはソリトンが存在するが、それらが  $A_{n-1}^{(1)}$  型量子アフィン代数の KR クリスタル  $B^{2,1}$  でパラメトライズされることを申請者は発見した。第 1 部での主結果は 2 つのソリトンの衝突前後の

内部自由度の変換則（散乱則）である。散乱則はA型KRクリスタルの組合せR行列によって記述される。この内容は Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical に投稿され、受理されている。

第2部では、 $E_6^{(4)}$ 型量子アフィン代数のディンキン図の頂点6に対応するKRクリスタルから構成される組合せ論的対象物と巖装配位と呼ばれる物との間の一対一対応について調べている。この仕事については先行研究があるが、申請者の場合は、先行研究になかった困難が2つ出現する。ひとつは、クリスタルグラフが連結でないために、操作をどの連結成分から始めるかを決めないといけないことであり、もうひとつは、巖装配位内のある行が特異といわれる状態でも、操作においてその行から箱を取り除かないといけなくなることである。申請者は、たくさんの例を構成して吟味することにより、これらの困難を取り除き、一対一対応を定義する基本操作を厳密に構成することに成功した。

以上の理由により、申請者が提出した論文は、博士（理学）の学位論文として価値のあるものと認める。