

研究課題 (テーマ)		Production Planning Strategy Based on Risk Management for Value Chain in Society 5.0																																																																																																																																																																																																															
研究者	所属学科等	職	氏名																																																																																																																																																																																																														
代表者	情報システム工学科	講師	Antonio Oliveira Nzinga Rene																																																																																																																																																																																																														
分担者	情報システム工学科	教授	奥原 浩之																																																																																																																																																																																																														
研究結果の概要																																																																																																																																																																																																																	
<p>本研究では、生産計画問題を解決するために、リスク管理と協調ゲーム理論を組み合わせた。本研究では、不確実な需要の下での多期間における生産計画のための3つのモデルを提案した。まず、シャプレー値モデルに似た Quadratic モデル、次に Constraint モデル、そして最後に、意思決定者によってコントロールされる重み付け係数を採用した Available モデルである。最後のモデルでは、ペナルティの概念を導入した。このペナルティによって、各期間において個人の合理性がどのように影響を受けるかを数値的に決定することができる。以下の表は、すべての期間の配分リスク ϕ_i を示している。最初の列は、問題で検討されたすべてのケーススタディを列挙している。</p> <p style="text-align: center;">Table 3: Risk allocated ϕ_i for 5 periods</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cases</th> <th>Production Constraints</th> <th>ϕ_1</th> <th>ϕ_2</th> <th>ϕ_3</th> <th>ϕ_4</th> <th>ϕ_5</th> <th>Objective Function</th> <th>Total Penalty</th> <th>Group Rationality</th> <th>Individual Rationality</th> <th>Constraints Satisfaction</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2-11</td> <td></td> <td>-12.761</td> <td>-24.616</td> <td>-30.300</td> <td>-13.886</td> <td>-21.405</td> <td>141.928</td> <td>0.000</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>2-12</td> <td>$\phi_5 \geq 20$</td> <td>-12.761</td> <td>-24.616</td> <td>-30.300</td> <td>-13.886</td> <td>-21.405</td> <td>141.928</td> <td>0.000</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>2-13</td> <td>$\phi_5 \geq 25$</td> <td>-11.862</td> <td>-23.717</td> <td>-29.401</td> <td>-12.987</td> <td>-25.000</td> <td>158.080</td> <td>0.000</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>3-11</td> <td>$\phi_5 \geq 40$</td> <td>-10.000</td> <td>-19.338</td> <td>-25.021</td> <td>-8.607</td> <td>-40.000</td> <td>578.906</td> <td>-10.121</td> <td>○</td> <td>X</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>3-12</td> <td>$\phi_5 \geq 45$</td> <td>-10.000</td> <td>-17.671</td> <td>-23.355</td> <td>-6.941</td> <td>-45.000</td> <td>850.972</td> <td>-15.121</td> <td>○</td> <td>X</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>3-13</td> <td>$\phi_5 \geq 30$</td> <td>-10.612</td> <td>-22.467</td> <td>-28.151</td> <td>-11.737</td> <td>-30.000</td> <td>234.274</td> <td>-0.121</td> <td>○</td> <td>X</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>3-14</td> <td>$\phi_5 \geq 50$</td> <td>-10.000</td> <td>-16.005</td> <td>-21.688</td> <td>-5.274</td> <td>-50.000</td> <td>1189.705</td> <td>-20.121</td> <td>○</td> <td>X</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>3-15</td> <td>$\phi_4 + \phi_5 \geq 60$</td> <td>-10.000</td> <td>-13.642</td> <td>-19.325</td> <td>-26.240</td> <td>-33.760</td> <td>695.707</td> <td>-8.130</td> <td>○</td> <td>X</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>4-11</td> <td>$\phi_5 \geq 25$, $w_2 = 100$</td> <td>-10.000</td> <td>-30.909</td> <td>-26.736</td> <td>-10.322</td> <td>-25.000</td> <td>231.403</td> <td>0.000</td> <td>○</td> <td>X</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>4-12</td> <td>$\phi_5 \geq 25$, $w_1 = 100$</td> <td>-17.682</td> <td>-21.777</td> <td>-27.461</td> <td>-11.047</td> <td>-25.000</td> <td>205.684</td> <td>0.000</td> <td>○</td> <td>X</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>4-13</td> <td>$\phi_5 \geq 30$, $w_2 = 100$</td> <td>-10.000</td> <td>-30.814</td> <td>-24.283</td> <td>-7.869</td> <td>-30.000</td> <td>340.254</td> <td>-0.121</td> <td>○</td> <td>X</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>4-14</td> <td>$\phi_5 \geq 30$, $w_1 = 100$</td> <td>-17.618</td> <td>-20.132</td> <td>-25.815</td> <td>-9.401</td> <td>-30.000</td> <td>303.251</td> <td>-0.121</td> <td>○</td> <td>X</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>4-15</td> <td>$\phi_5 \geq 25$, $w_3 = 100$</td> <td>-10.000</td> <td>-17.844</td> <td>-37.062</td> <td>-13.062</td> <td>-25.000</td> <td>270.083</td> <td>0.000</td> <td>○</td> <td>X</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>4-16</td> <td>$\phi_5 \geq 30$, $w_3 = 100$</td> <td>-10.000</td> <td>-13.494</td> <td>-36.736</td> <td>-12.736</td> <td>-30.000</td> <td>420.508</td> <td>-0.121</td> <td>○</td> <td>X</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>4-17</td> <td>$\phi_5 \geq 25$, $w_4 = 100$</td> <td>-10.000</td> <td>-20.386</td> <td>-26.069</td> <td>-21.512</td> <td>-25.000</td> <td>262.115</td> <td>0.000</td> <td>○</td> <td>X</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>4-18</td> <td>$\phi_5 \geq 30$, $w_4 = 100$</td> <td>-10.000</td> <td>-17.933</td> <td>-23.617</td> <td>-21.417</td> <td>-30.000</td> <td>377.634</td> <td>-0.121</td> <td>○</td> <td>X</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>○ Satisfied X Unsatisfied</p> <p>ケース 2-11 ではシャプレー値が採用された。ケース 2-12 と 2-13 は、Quadratic モデルを採用して分析した。</p> <p>ケース 3-11 から 3-15 までは Constraint モデルを用いて解析し、最後にケース 4-11 から 4-18 までは Available モデルを用いて計算した。</p> <p>2 列目には追加された制約条件が表示されています。最初のケースのみ、シャプレー値を採用するための新しい制約を考慮していない。意思決定者(DM)はこれらの制約を選択します。ϕ_i の全ての値は負であり、$\phi_i = -\phi_i$ である。</p> <p>すべてのケースで、ケース 3-15 を除いて、最後の期間をサンプル表現としました。例えば、DM が第 5 期の各ケースに対する自分の選択を評価したいと考えたとします。3 列目から 7 列目までの数字は、それぞれ各列の最初のセルのシャプレー値と、残りのセルの全期間の配分リスクを示している。</p>						Cases	Production Constraints	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3	ϕ_4	ϕ_5	Objective Function	Total Penalty	Group Rationality	Individual Rationality	Constraints Satisfaction	2-11		-12.761	-24.616	-30.300	-13.886	-21.405	141.928	0.000	○	○	X	2-12	$\phi_5 \geq 20$	-12.761	-24.616	-30.300	-13.886	-21.405	141.928	0.000	○	○	○	2-13	$\phi_5 \geq 25$	-11.862	-23.717	-29.401	-12.987	-25.000	158.080	0.000	○	○	○	3-11	$\phi_5 \geq 40$	-10.000	-19.338	-25.021	-8.607	-40.000	578.906	-10.121	○	X	○	3-12	$\phi_5 \geq 45$	-10.000	-17.671	-23.355	-6.941	-45.000	850.972	-15.121	○	X	○	3-13	$\phi_5 \geq 30$	-10.612	-22.467	-28.151	-11.737	-30.000	234.274	-0.121	○	X	○	3-14	$\phi_5 \geq 50$	-10.000	-16.005	-21.688	-5.274	-50.000	1189.705	-20.121	○	X	○	3-15	$\phi_4 + \phi_5 \geq 60$	-10.000	-13.642	-19.325	-26.240	-33.760	695.707	-8.130	○	X	○	4-11	$\phi_5 \geq 25$, $w_2 = 100$	-10.000	-30.909	-26.736	-10.322	-25.000	231.403	0.000	○	X	○	4-12	$\phi_5 \geq 25$, $w_1 = 100$	-17.682	-21.777	-27.461	-11.047	-25.000	205.684	0.000	○	X	○	4-13	$\phi_5 \geq 30$, $w_2 = 100$	-10.000	-30.814	-24.283	-7.869	-30.000	340.254	-0.121	○	X	○	4-14	$\phi_5 \geq 30$, $w_1 = 100$	-17.618	-20.132	-25.815	-9.401	-30.000	303.251	-0.121	○	X	○	4-15	$\phi_5 \geq 25$, $w_3 = 100$	-10.000	-17.844	-37.062	-13.062	-25.000	270.083	0.000	○	X	○	4-16	$\phi_5 \geq 30$, $w_3 = 100$	-10.000	-13.494	-36.736	-12.736	-30.000	420.508	-0.121	○	X	○	4-17	$\phi_5 \geq 25$, $w_4 = 100$	-10.000	-20.386	-26.069	-21.512	-25.000	262.115	0.000	○	X	○	4-18	$\phi_5 \geq 30$, $w_4 = 100$	-10.000	-17.933	-23.617	-21.417	-30.000	377.634	-0.121	○	X	○
Cases	Production Constraints	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3	ϕ_4	ϕ_5	Objective Function	Total Penalty	Group Rationality	Individual Rationality	Constraints Satisfaction																																																																																																																																																																																																						
2-11		-12.761	-24.616	-30.300	-13.886	-21.405	141.928	0.000	○	○	X																																																																																																																																																																																																						
2-12	$\phi_5 \geq 20$	-12.761	-24.616	-30.300	-13.886	-21.405	141.928	0.000	○	○	○																																																																																																																																																																																																						
2-13	$\phi_5 \geq 25$	-11.862	-23.717	-29.401	-12.987	-25.000	158.080	0.000	○	○	○																																																																																																																																																																																																						
3-11	$\phi_5 \geq 40$	-10.000	-19.338	-25.021	-8.607	-40.000	578.906	-10.121	○	X	○																																																																																																																																																																																																						
3-12	$\phi_5 \geq 45$	-10.000	-17.671	-23.355	-6.941	-45.000	850.972	-15.121	○	X	○																																																																																																																																																																																																						
3-13	$\phi_5 \geq 30$	-10.612	-22.467	-28.151	-11.737	-30.000	234.274	-0.121	○	X	○																																																																																																																																																																																																						
3-14	$\phi_5 \geq 50$	-10.000	-16.005	-21.688	-5.274	-50.000	1189.705	-20.121	○	X	○																																																																																																																																																																																																						
3-15	$\phi_4 + \phi_5 \geq 60$	-10.000	-13.642	-19.325	-26.240	-33.760	695.707	-8.130	○	X	○																																																																																																																																																																																																						
4-11	$\phi_5 \geq 25$, $w_2 = 100$	-10.000	-30.909	-26.736	-10.322	-25.000	231.403	0.000	○	X	○																																																																																																																																																																																																						
4-12	$\phi_5 \geq 25$, $w_1 = 100$	-17.682	-21.777	-27.461	-11.047	-25.000	205.684	0.000	○	X	○																																																																																																																																																																																																						
4-13	$\phi_5 \geq 30$, $w_2 = 100$	-10.000	-30.814	-24.283	-7.869	-30.000	340.254	-0.121	○	X	○																																																																																																																																																																																																						
4-14	$\phi_5 \geq 30$, $w_1 = 100$	-17.618	-20.132	-25.815	-9.401	-30.000	303.251	-0.121	○	X	○																																																																																																																																																																																																						
4-15	$\phi_5 \geq 25$, $w_3 = 100$	-10.000	-17.844	-37.062	-13.062	-25.000	270.083	0.000	○	X	○																																																																																																																																																																																																						
4-16	$\phi_5 \geq 30$, $w_3 = 100$	-10.000	-13.494	-36.736	-12.736	-30.000	420.508	-0.121	○	X	○																																																																																																																																																																																																						
4-17	$\phi_5 \geq 25$, $w_4 = 100$	-10.000	-20.386	-26.069	-21.512	-25.000	262.115	0.000	○	X	○																																																																																																																																																																																																						
4-18	$\phi_5 \geq 30$, $w_4 = 100$	-10.000	-17.933	-23.617	-21.417	-30.000	377.634	-0.121	○	X	○																																																																																																																																																																																																						
今後の展開																																																																																																																																																																																																																	
<p>主に高水準の生産が期待できる。不確実性が存在するため、問題の性質上、他の要因を考慮する必要がある。したがって、モデルに制約を加えることで、不確実性を克服するためのロバストな結果が得られ、提案されたモデルの効率性を高めることができる。</p> <p>提案モデルの効率性を高めます。制約条件を加えることで得られる情報により、マネージャーは自分の政策から得られる結果を予測することができる。</p>																																																																																																																																																																																																																	